PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO MIESIĘCZNE

poświęcone sprawom techniki i przemysłu.

CZERWIEC. ZESZYT VI. — ROK XVIII. 1892.

TREŚĆ ZESZYTU:

PRZEDPŁATA WYNOSI:

W WARSZAWIE:		Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ:	
Rocznie	**Rs. 10.**	**Rocznie**	**Rs. 12.**
Półrocznie	**„ 5.**	**Półrocznie**	**„ 6.**

Cena pojedyńczego zeszytu, w biurze Redakcyi i Administracyi, rub. 1.

Na listę przedpłacicieli zapisywać się można w biurze Redakcyi i Administracyi
i we wszystkich księgarniach krajowych.

Honorarya autorskie ulegają przedawnieniu po upływie 6 miesięcy od wydrukowania artykułu.

Cennik ogłoszeń podany jest na ostatniej stronicy ogłoszeń.

Adres biura Redakcyi i Administracyi:

Warszawa, ul. Krakowskie - Przedmieście, 66.

(Gmach Muzeum przemysłowo-rolniczego).

Дозволено Цензурою. Варшава 24 Іюня 1892 г. W drukarni J. Sikorskiego pod zarządem A. Saładyckiego Warszawa, Warecka N. 14.

O GŁÓWNYCH TYPACH

DŹWIGARÓW MOSTOWYCH

I O UKŁADZIE „CANTILEVER" W SZCZEGÓLNOŚCI.

(Streszczenie artykułu prof. *Gaudarda*, pomieszczonego w Annales des Ponts et Chaussées, zeszyt marcowy 1891 r.).

O interesującej pracy profesora *Gaudarda* zamieszczoną została pobieżna wzmianka w zeszycie wrześniowym r. z. Przeglądu technicznego. Ze względu na nowe i oryginalne traktowanie kwestyi, uważamy więcej szczegółowe zaznajomienie czytelników z tą pracą jako bardzo na dobie będące.

Wystąpienie szwajcarskiego profesora stanowi niejako symptom reakcyi przeciw zbyt pohopnemu przypisywaniu bezwarunkowej wyższości metodom amerykańskim budowy mostów nad europejskiemi.— We Francyi do 1870 roku stosowano prawie wyłącznie praktycznie wyprobowane, ale nie dające się dokładnie obliczyć, a nadto trochę cięższe od wielokratowych systemy małokratowych dźwigarów. Ledwie w ciągu ostatnich dwudziestu lat zaczęły się rozpowszechniać używane już o wiele wcześniej w Ameryce i w Niemczech dźwigary fachwerkowe, w których obliczenie części składowych, acz także oparte na niezupełnie uzasadnionych przypuszczeniach, jest pod wielu względami pewniejsze. Nastąpiła u inżynierów francuskich reakcya, i o ile dawniej trzymano się ślepo systemów uświęconych zwyczajem, o tyle teraz zaczęto hołdować systemom zamorskim, przypisując im bezwarunkową wyższość pod względem teoretycznym i ekonomicznym.

Celem pracy prof. *Gaudarda* jest rozstrzygnięcie pytania: czy i o ile systemy amerykańskich mostów w ogóle, a system dźwigarów *„cantilever"* (czyli na konsolach) w szczególności, przedstawiają korzyści w praktycznem zastosowaniu. Do porównania różnych ustrojów, prof. *Gaudard* posiłkuje się krzywemi przedstawiającemi maksymalne wartości momentów wygięcia i sił poprzecznych, i wyprowadza wnioski na podstawie wyłącznie teoretycznej, nie pozbawione jednak słuszności w głównych punktach.

Jeżeli metoda porównawcza, stosowana przez autora, nie jest zupełnie dokładną, to odznacza się ona nadzwyczajną jasnością i prostotą wywodów, co stanowi już niezaprzeczoną wyższość nad przeładowanemi wzorami metodami niemieckiemi. Wzory p. *Gaudarda* nie są skomplikowane i bardzo trafnie uproszczone.

Zastanawiając się na początku swej pracy nad najodpowiedniejszem nachyleniem przekątnic w wielkokratowych dźwigarach, p. *Gaudard* zbija twierdzenie, iż najekonomiczniejszym jest układ z pionowymi słupami i przekątnicami spadającemi ku środkowi dźwigara. Podług autora najkorzystniejszym byłby układ, w którymby kąty β i γ nachylenia przekątnic względem poziomych pasów odpowiadały stosunkowi: $\frac{\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}\gamma} = k$, gdzie $\frac{1}{k}$ oznacza wzajemny stosunek dozwolonego natężenia ściskanych i wyciąganych części składowych. W razie, gdyby długość i wymiary przekątnic pozwalały na zastosowanie tego samego spółczynnika na wyciąganie jak i na ściskanie, to jest przy $\frac{1}{k} = 1$, $\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg}\gamma$, t. j. kąty β i γ powinnyby być równe. Najekonomiczniejszym przytem byłby układ przekątnic pod kątem 45^0 do poziomu.

Przy układzie pojedynczym o krzyżulcach nachylonych pod kątem 45^0, teoretyczna waga metra dźwigara w danym przekroju wynosi:

$$2\alpha\left(\frac{\mu}{h} + F\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1),$$

gdzie: α oznacza stosunek ciężaru gatunkowego danego materyału do spółczynnika wytrzymałości;

μ — maksymalny moment wygięcia w danym przekroju;
F— oznacza największą siłę poprzeczną w danym przekroju.
h — wysokość dźwigara.

Postawiwszy ten wzór, autor zastanawia się nad korzyściami połączeń śrubowych w porównania z nitowemi, i dochodzi do wniosku, że metoda amerykańska nie posiada wyższości po nad zwykle w Europie używaną. Zauważyć należy, iż obliczenie mostów nitowanych jest oparte na hypotezie centralnego połączenia w węzłach. W przypuszczeniu zupełnej niezmienności kątów które z sobą tworzą sztaby, co wypływałoby logicznie z pojęcia o sztywnem połączeniu nitowem, należałoby uznać wszystkie używane dotychczas metody rachunkowe za błędne. W częściach składowych, które pod pewnemi względami uważać można za wzmocnione przez sztywne przynitowanie, mogą jednak z tej przyczyny powstawać ekscentryczne natężenie nie przyjęte do rachunku. W tej kwestyi autor powołuje się na pracę pp. *de Givré* i *Périssé*, przedstawioną w Stowarzyszeniu Inżynierów cywilnych i na pracę p. *Considère*, drukowaną w Annales des Ponts et Chaussées w 1887 r.

Jako główne zalety połączeń centrycznych (śrubowych) wymienia prof. *Gaudard* następujące: 1) dokładne określenie roli w ustroju każdej części składowej; 2) większą pewność w obrachowaniu aniżeli w dźwigarach nitowanych; 3) ułatwione składanie (montowanie) mostów. Wielką za to niedogodność tego systemu połączeń stanowi potrzeba bardzo dokładnego obrobienia uch. Szczególniej w mostach o małych otworach, w których wibracye wywołane przez ruch pociągów daleko więcej dają się czuć, zużycie śrub łączących i samych uch jest prędkie i znaczne. Nadto prawdopodobna jest mniejsza wytrzymałość na wypadkowe uderzenia, jak np. przy wykolejeniu, czego zdaje się dowodzić załamanie mostu na *Apple River* koło Chicago, opisane w Annales des Ponts et Ch. w r. 1888. Z tego też powodu amerykanie teraz wyjątkowo tylko stosują centryczne połączenia przy małych mostach, dla których z wymienionych przyczyn pojedyncze nity, wystarczające podług obliczenia, powinnyby być wzmocnione przez dodanie jednego lub dwóch, teoretycznie zbytecznych. Zarzut z którym się często spotyka, iż przy połączeniu nitowem wyciągane sztaby są osłabione, daje się usunąć przez odpowiednie rozmieszczenie nitów, tak aby bliższe końca sztaby zabezpieczały dalsze.

Uwagi swoje o wartości dwóch systemów połączeń: nitowego i centrycznego zamyka p. *G.* wnioskiem, iż sztywne połączenie części dźwigara przyczynia się do ich wzmocnienia.

Porównywanie mostów europejskich z amerykańskiemi grzeszy podług autora stronnością: ze zbudowanych za oceanem wybiera się najlżejsze, takie, które przy projektowaniu przedstawiały największe udogodnienia. Pomiędzy mostami europejskiemi żadnego się nie robi wyboru tak co do warunków budowy jak i co do systemu, i tym sposobem porównanie znacznie traci na ścisłości. Gdyby się i po tej stronie oceanu wybrało dla porównania mosty najnowsze i najodpowiedniejsze, to zdaniem p. *G*, sąd nie wypadłby na niekorzyść budowli europejskich. Jako przykład autor przytacza most wykonany w Ameryce, o jednem przęśle długości 63,30 *m*, dla podwójnego toru, którego waga podług p. *Croizette-Desnoyers* wynosi 5270 *kg* na metr podwójnego toru (por. Ann. des Ponts et Ch., marzec 1889). Obliczając wagę takiego mostu na zasadzie zawartych w dziełku prof. *Gaudarda* z r. 1866 (Etudes comparatives des divers systèmes de ponts en fer) tablic i po dodaniu 10% na usztywnienie, otrzymujemy dla otworu 63,30 *m* wagę 3800 *kg* na metr bieżący, co stanowi o 28% mniej niż w moście amerykańskim.

W budowie dźwigarów o pasach równoległych daje się, zdaniem p. *G.* osiągnąć niejaka oszczędność przez trafny wybór wysokości i kierunku krzyżulców (przyczem autor wyklucza użycie pionowych słupów), przez jaknajściślejsze zastosowanie przekroju pasów do momentu wygięcia i przez ekonomiczne rozmieszczenie łat na pasach.

Dla porównania wagi mostów różnych systemów, prof. *Gaudard* wprowadza średnie momenty wygięcia i średnie siły poprzeczne. W przytoczonym powyżej wzorze autor bierze wartość $\alpha = 0{,}013$, co odpowiada wytrzymałości 6 *kg* na mm^2, i robi, dowolne zdaniem naszem przypuszczenie, iż

wagę pasów należy powiększyć z powodu łat o 35%, wagę zaś krzyżulców o 54%. Cyfry te nie poparte niczem, czynią wszystkie dalsze rozumowania mniej przekonywającemi. W dalszym ciągu autor oznacza:

przez p — obciążenie stałe na metr bieżący
p_0 — wagę dźwigara " "
p_1 — wagę pomostu " "
p' — obciążenie zmienne " "
l — otwór mostu
h — wysokość dźwigara

i otrzymuje:

$$p_0 = \frac{l}{10000}\left[\frac{3l+10h}{h}(p+p') + {}^5/_3\, p'\right] \quad . \quad . \quad (2).$$

Ponieważ $p = p_0 + p_1$, przeto

$$p_0 = \left[\frac{(3l+10h)(p_1+p') + {}^5/_3\, hp'}{10000h - 3l^2 - 10lh}\right] \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Autor przyznaje, że ten wzór daje nieco małą wagę w porównaniu z wynikami praktyki.

Dla dźwigarów o górnym pasie parabolicznym (*bowstring*) waga mostu na metr bieżący wynosi:

$$p_0 = \alpha\,(p+p')\left(\frac{ul^2}{4h} + 2h\frac{u+w}{3}\right) + \alpha p'\left(\frac{l^2}{4nh} + \frac{2nh}{15}\right) \quad . \quad . \quad (4),$$

gdzie h oznacza wysokość dźwigara w środku przęsła,
n — ilość paneli mostu,
u — mnożnik stosujący się do pasów, wynoszący podług p. *G.* 1,3,
w — mnożnik dla krzyżulców wynoszący od 1,5 do 2.

W belkach ciągłych średni moment wygięcia pochodzący od obciążenia zmiennego p' nie wiele się różni od $0{,}07\,p'l^2$, średni zaś moment od obciążenia stałego p zmieni się z liczbą przęseł. Wynosi on $0{,}05\,pl^2$ przy 2-ch przęsłach a $0{,}0321\,pl^2$ przy nieskończonej ich ilości.

Dla otrzymania najmniejszego średniego momentu w moście o 3-ch przęsłach, należy dać środkowemu, otwór o ${}^1/_4$ część większy niż dwom innym. W tym razie moment średni wyniesie:

$$M = 0{,}019\,pL^2 + 0{,}031\,p'L^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5),$$

gdzie L oznacza całkowitą długość mostu (wszystkich 3-ch przęseł).

Przy zastosowaniu trzech niezależnych belek o przęsłach równych $\frac{L}{3}$, moment średni wyniósłby:

$$M = \frac{p+p'}{27}\,L^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Z porównawnia wzorów (5) i (6) widzimy, iż belki ciągłe dają pewną oszczędność na materyale, wynoszącą 49% dla stałego obciążenia a 16⅔ dla obciążenia zmiennego. Pomimo tego zmniejszenia wagi mostów, użycie belek ciągłych z powodu możliwego obniżania się poziomu filarów i połączonego z tem powiększenia momentów, staje się nieco rzadszem, a natomiast stosowanie dźwigarów systemu *cantilever*, będących niejako belkami ciągłemi, rozłożonemi w punktach przegięcia, staje się coraz częstszem.

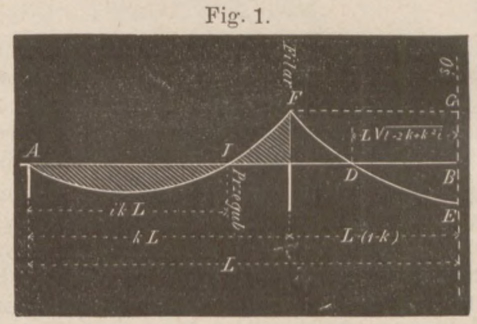
Myśl na której opiera się system *cantilever* nie jest nową. Już w r. 1818 inż. *Pope* na tej zasadzie zaprojektował most na *East-River* w New-Yorku. Z wykonanych mostów autor cytuje: most w Kentucky (Cincinati-Southern rail way), most na Warcie koło Poznania, most w Rostock (Prusy), most Stefanii w Wiedniu, most pod Forsmö w Szwecyi i wreszcie olbrzymi most nad Firth of Forth w Szkocyi.

Prof. *Gaudard* rozpatruje różne typy mostów cantilever, których zastosowanie zależy zwykle od wyboru najlepszego miejsca na filary. Miejscowe względy grają tu ważną rolę, i tak np. w moście na Firth of Forth znacznie zbliżono filary-bliźniaki z powodu ułatwiającej fundacyę wyspy *Inch-Garvie*. Ogromny ciężar własny mostu pozwalał na zmniejszenie nieprzerwanego przęsła. W zwyczajnych okolicznościach równe oddalenia filarów są najodpowiedniejsze, chodzi tylko o wybór stosunku długości: konsoli i opierających się na nich beleczek, i punkt ten należycie jest wyświetlony w dalszym ciągu pracy p. *G.*

Dla porównania wagi mostów cantilever z wagą belek ciągłych, autor rozpatruje osobno trzy typy przegubowych dźwigarów:

I. Most składa się z 3-ch przęseł, przeguby znajdują się w otworach nadbrzeżnych w punktach J (fig. 1). Oznaczamy przez $2L$ całą długość mostu, przez kL oddalenie przyczółka od filaru, przez ikl długość przęsła brzeżnego,

Fig. 1.



$(1-k)\,L$ stanowi natenczas połowę oddalenia od siebie filarów. Krzywa $AJFD$ przedstawia zmienność momentów wygięcia bez względu na ich kierunek. Wzór następujący daje średni moment między punktami A i B:

$$M = L^2\left[\frac{p+p'}{12}\,k^2\,(2\,[1-i]\,[3-2k] - [1-2i^2]\,ik) - \right.$$
$$\left. - \frac{p}{3}(1-k)^3 + \frac{2p+p'}{3}(1-2k+ik^2)^{3/2}\right] \quad . \quad . \quad . \quad (7),$$

gdzie p i p' oznaczają obciążenie stałe i zmienne.

W powyższym wzorze wartości i i k mogą być uważane za zmienne, chociaż wartość k jest bardzo często przepisaną przez profil poprzeczny rzeki. Stosunek i, dający długość przęsła nadbrzeżnego może być dowolnie wybrany. Średni moment który się otrzymuje z wzoru (7) dochodzi do minimum, skoro:

$$\left(\frac{p+p'}{2p+p'}\right)^2\left(1 - \frac{k}{2} - i^2k\right)^2 = 1 - 2k + ik^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8);$$

gdy weźmiemy np. $k = {}^2/_3$, a $p = p'$, to $i = 0{,}805$ da minimalny średni moment wygięcia.

Punkt wygięcia D, którego oddalenie od środka mostu wynosi $L\sqrt{1-2k+k^2i}$, może przy stopniowem zmniejszeniu oddalenia filarów zniknąć zupełnie. Nastąpi to przy:

$$2k > i + k^2 i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9).$$

W takim razie średni moment wynosiłby:

$$M = L^2\left[\frac{p+p'}{12}\,k^2\,(6-6i-4k+3ik+2i^3k) - \frac{p}{3}(1-k)^3\right] \ldots (10)$$

i doszedłby do minimum przy:

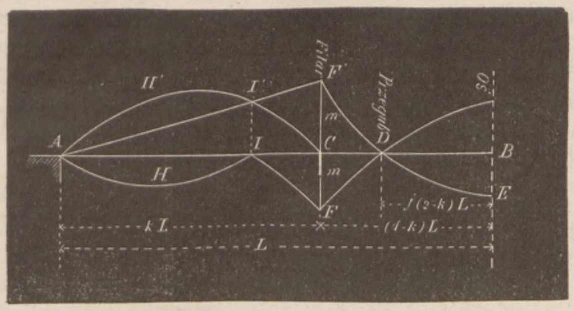
$$i = \sqrt{\frac{1}{k} - \frac{1}{2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11).$$

Wartość jego w tym wypadku daje następujący wzór:

$$M = L^2\left[\frac{p+p'}{12}\,k\,(2k[3-2k] - \sqrt{2k\,(2-k)^3}) - \frac{p}{3}\,1-k)^3\right] \ldots (12).$$

II. Drugi typ rozpatrywany przez autora posiada przy trzech przęsłach dwa przeguby w środkowym otworze, między filarami. Środkowe przęsło opiera się na wystających konsolach nadbrzeżnych dźwigarów (fig. 2).

Fig. 2.



$2L$ oznacza całkowitą długość mostu,
kL — oddalenie filarów od przyczółków,
$2(1-kL)$ — otwór między filarami,
$2(j-k)L$ — długość środkowego dźwigara (między przegubami).

Krzywa $AHJFDE$ przedstawiająca zmienność maksymalnych momentów wygięcia, bez względu na kierunek, podobną jest do krzywej w poprzednim typie mostu, z tą tylko różnicą, że tutaj $BD = j(1-k)L$, gdy tymczasem uprzednio długość ta równała się $L\sqrt{1-2k+k^2i}$. Celem łatwiejszego przejścia od jednych wzorów do drugich stawiamy

$$\Omega = (1-j^2)(1-k)^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (13)$$

i otrzymujemy następujący średni moment wygięcia:

$$M = L^2\left[\frac{p+p'}{12}(2[1-3j^2+4j^3][1-k]^3+k^3)+\right.$$
$$\left.+\frac{2p+p'}{12k}\left(3-\frac{\Omega^2}{k^2}\right)-\frac{k\Omega p}{4}\right] \quad . \; . \; . \; . \quad (14).$$

Minimum tego momentu ma miejsce skoro:

$$\Omega^2 - 2k^2\Omega = k^3\frac{2(1-2j)(1-k)-rk}{1+r} \quad . \; . \quad (15),$$

gdzie:

$$r = \frac{p}{p+p'} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (16).$$

Jeżeli weźmiemy np. $p=p'$, co daje $r=\frac{1}{2}$, będziemy mieli:

przy $k=\frac{2}{3}$, $j=0{,}51$, $M=0{,}0521\,pL^2$
„ $k=0{,}50$, $j=0{,}67$, $M=0{,}0625\,pL^2$.

Wzór (14) można stosować tylko przy $\Omega < k^2$, t. j. w razie gdy parabola momentów obciążenia stałego przecina linię poziomą w punkcie J położonym między A i C (fig. 2). Przy $\Omega > k^2$ przecięcie to nie ma miejsca i moment średni otrzymujemy z następującego wzoru:

$$M=L^2\left\{\frac{2+k-3j^2}{12}(1-k)^2(p+p')+\frac{8j-3}{12}(1-k^3)(p+p')-\frac{k^3p}{12}\right\} \quad \ldots (17).$$

Minimum następuje przy:

$$j = \frac{2-k}{4(1-k)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (18),$$

a ta wartość j daje moment:

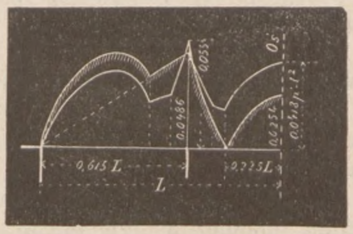
$$M=L^2\left\{\frac{p+p'}{12}\left[(2+k)(1-k)^2-\frac{1}{2}\left(1-\frac{k}{2}\right)^3\right]-\frac{k^3p}{12}\right\} \ldots (19).$$

Jeżeli weźmiemy tę wartość j dającą minimum momentu, to stosowanie wzoru nastąpi skoro $k<0{,}42$, przyczem $j=0{,}68$, a średni moment wyniesie: $0{,}0473(p+p')L^2 - 0{,}0062\,pL^2$. Dla $p=p'$ $M=0{,}0884\,L^2p$.

Dla rozpatrywanego typu dźwigara cantilever najlepsze pod względem momentów rezultaty daje stosunek $k=0{,}6=j$, przyczem ciężar własny mostu wynosi trochę mniej niż belki ciągłej tej samej długości.

Fig. 3 daje wykreślne porownanie zużycia materyału w pasach dźwigara cantilever i belki ciągłej. Linia łamana zakreskowana odnosi się do dźwigara przegubowego, linia zaś niekreskowana do belki ciągłej. Widzimy że większe zużycie materyału w pierwszym otworze dźwigara przegubowego wyrównanem jest przez oszczędność w otworze środkowym. Ilość materyałów przy wybranym stosunku ramion jest dla obu rodzajów dźwigarów prawie równą.

Fig. 3.



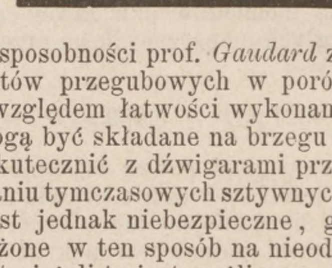
Przy tej sposobności prof. *Gaudard* zastanawia się nad niższością mostów przegubowych w porównaniu z belkami ciągłemi pod względem łatwości wykonania. Jak wiadomo belki ciągłe mogą być składane na brzegu bez rusztowań, co się nie daje uskutecznić z dźwigarami przegubowemi, chyba przy zastosowaniu tymczasowych sztywnych połączeń w przegubach, co jest jednak niebezpieczne, gdyż części mostu mogą być narażone w ten sposób na nieodpowieduie natężenie. Lepiej jest, jeżeli to jest możliwem, środkowe międzyprzegubowe dźwigary budować na brzegu, podprowadzać na miejsce na statkach i podnosić je za pomocą wind. Co do dźwigarów konsolowych, to budowa mostu na Firth of Forth dowiodła, że dla bardzo dużych otworów system przegubowy da się zastosować z korzyścią, i to w warunkach niemożliwych dla belek ciągłych.

III. Na ostatku prof. *Gaudard* rozpatruje mosty systemu cantilever o wielu przęsłach. We wzorach następujących przypuszczamy nierówne oddalenie filarów, a mianowicie że mniejsze i większe po sobie następują kolejno.

D oznacza tu oddalenie od siebie osi środkowych dwóch sąsiednich otworów,
uD połowę większego otworu,
vD „ długości dźwigara międzyprzegubowego.

Przeguby znajdują się w otworach większych w punktach J (fig. 4). Parabole nakreślone na rysunku odnoszą się

Fig. 4.



do obciążenia stałego. Widocznem jest, że przy stopniowem zbliżaniu się filarów sprzężonych, punkt F posuwa się coraz bardziej ku B, i w końcu zupełnie znika, co następuje skoro $2u > 1 + u^2v^2$. Wtedy parabola JFG nie przecina poziomej SB między tymi punktami.

Przypuszczając że $2u < 1 + u^2v^2$, otrzymujemy średni moment z wzoru:

$$M = D^2\left\{\frac{p+p'}{6}u^2(3-2u-3v^2+4uv^3)+\right.$$
$$\left.+\frac{2p+p'}{3}(1-2u+u^2v^2)^{3/2}-\frac{p}{3}(1-u)^3\right\} \ldots (20),$$

a minimum nastąpi przy wartości v, określonej przez równanie:

$$\left(\frac{p+p'}{2p+p'}\right)^2(1-2uv)^2 = 1-2u+u^2v^2 \quad . \; . \; . \quad (21).$$

Jeżeli oddalenie $2(1-u)D$ filarów zmniejszy się tak że $2u > 1 + u^2 v^2$, to w takim razie moment średni otrzymamy z wzoru:

$$M = D^2 \left\{ \frac{p+p'}{6} u^2 (3 - 2u - 3v^2 + 4uv^3) - \frac{p}{3}(1-u)^3 \right\} \ldots (22),$$

a minimum nastąpi przy $v = \frac{1}{2u}$, co daje:

$$M = D^2 \left\{ \frac{p+p'}{24} (12u^2 - 8u^3 - 1) - \frac{p}{3}(1-u)^3 \right\} \ldots . (23).$$

Ponieważ zaś w tym wypadku $u^2 v^2 = \frac{1}{4}$, przeto zastosowanie tego wzoru zacznie się skoro $u > \frac{5}{8}$ t. j. $> 0{,}625$.

P. *Gaudard* obliczył momenty wygięcia dla różnych wartości stosunku $p:p'$, a mianowicie: dla $p = 0$, $p = p'$, $p = 2p'$ i $p' = 0$, jak również dla różnych wartości u.

Z porównania momentów dźwigarów cantilever z momentami belek ciągłych o znacznej ilości przęseł, obliczonemi podług wzoru:

$$M = 0{,}0321\, p D^2 + 0{,}069\, p' D^2 \quad . \; . \; . \; . \quad (24),$$

widzimy, iż można osiągnąć pewną oszczędność przez stosowanie przegubów, jeżeli się weźmie prawie równe oddalenia filarów, albo jeżeli się zmniejszy nieco otwory w których są przeguby,— ten ostatni jednak warunek ze względów montowania nie jest dogodnym.

Przy rozpatrywaniu zużycia materyału w dźwigarach systemu cantilever, autor miał dotąd na względzie jedynie momenty wygięcia. Ponieważ stosowanie przegubów mały wywiera wpływ na siły poprzeczne, przeto p. *G.* mało miejsca poświęca tej kwestyi w swojej pracy. Dłużej się zatrzymuje nad deformacyami mostów przegubowych pod wpływem obciążenia, a to z powodu przypisywanego temu systemowi zbytniego uginania się. Wychodząc ze zmiany kształtu jednego pierwotnego trójkąta, autor oblicza trygonometrycznie ruch węzłów i jako przykład stosuje otrzymane wzory do mostu w Forsmö. Ponieważ p. *G.* nie podaje wygięcia teoretycznego mostu innego systemu a tychże samych wymiarów, to wniosków żadnych co do sztywności dźwigarów cantilever wyprowadzić nie możemy i należy kwestyę tę uważać za nierozstrzygniętą w pracy prof. *Gaudarda.*

Ostatecznym wynikiem teoretycznych poszukiwań pana *Gaudarda* jest: że system cantilever nie daje zmniejszenia wagi mostów, zaletami jego zaś niezaprzeczonemi są pewniejsze obrachowanie natężeń i ułatwienie montowania, czego dowiodła śmiała budowa mostu na Firth of Forth.

W.r. S.n.

O WIELOSTOPNIOWEM

ZGĘSZCZANIU I ROZSZERZANIU POWIETRZA

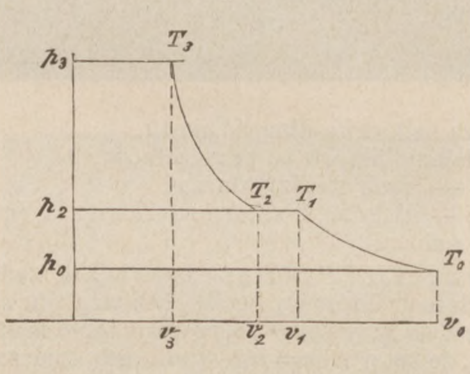
prof. Ludwiga w Frankfurcie.

Paryskie i im podobne zakłady rozprowadzania powietrza pod ciśnieniem, wzbudzają tak powszechne zainteresowanie, iż nie od rzeczy znajdujemy podzielić się z naszymi czytelnikami artykułem z „Zeitschrift des V. D. I." № 50, w którym podane jest zestawienie ważnych wywodów teoretycznych, opartych na teoryi ciepła, mających zastosowanie praktyczne, odnośnie do ściśniania i rozrzedzania powietrza.

1. *Ściśnianie powietrza.*

W kompresorach *Riedlera*, funkcyonujących na stacyi centralnej, rozprowadzania powietrza ściśnionego w Paryżu, ściśnianie to dokonywa się przechodząc przez dwa stopnie. Cylinder o niskiem ciśnieniu ssie powietrze zgęszczając je do dwóch atmosfer i wtłacza je do oddzielnego zbiornika, skąd ochłodzone przez wtryskiwaną wodę, do temperatury pierwotnej, lub do temperatury wody, przechodzi do cylindra o wysokiem ciśnieniu, gdzie, doprowadzone do 6-iu atmosfer, odpływa do rur kanalizacyjnych. Pracę W_1, która w cylindrze o niskiem ciśnieniu doprowadza pewną objętość powietrza v_0 z ciśnienia p_0 do ciśnienia p_1, można przedstawić za pomocą powierzchni $p_0 T_0 T_1 p_1$ (fig. 1).

Fig 1.



Niech będzie v_1 dana objętość powietrza przy końcu pierwszego okresu zgęszczania;
T_0 — temperatura początkowa;
T_1 — temperatura końcowa, gdzie jest ogólnie $T = 273 + t$; a t oznacza temperaturę w stopniach Celsiusza.

W zbiorniku, powietrze przy stałem ciśnieniu, ochłodzone jest do temperatury T_2, objętość więc zmniejsza się z v_1 do v_2. Praca W_2 wytworzona w cylindrze o wysokiem ciśnieniu, gdy dana objętość powietrza przejdzie z ciśnienia p_1 do ciśnienia p_2 i przeprowadzona będzie do rur, przedstawiona będzie przez powierzchnię $p_1 T_2 T_3 p_2$. Niech będzie v_3 objętość, T_3 temperatura powietrza po skończonem ściśnieniu powietrza.

Natenczas

$$W_1 = \int_{p_0}^{p_1} v\, dp,$$

a że $p v^k = p_0 v_0^{\,k}$

$$W_1 = v_0 \int_{p_0}^{p_1} \left(\frac{p}{p_0}\right)^{-\frac{1}{k}} dp = p_0 v_0 \frac{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{1-\frac{1}{k}} - 1}{1 - \frac{1}{k}}$$

$$= \frac{p_0 v_0 . k}{k-1} \left\{ \left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right\}.$$

Stawiając dla skrócenia $\frac{k-1}{k} = \alpha$, wtenczas

$$W_1 = \frac{p_0 v_0}{\alpha} \left\{ \left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{\alpha} - 1 \right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1).$$

Również jest

$$W_2 = \frac{p_1 v_2}{\alpha} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\alpha} - 1 \right\}.$$

Podług prawa *Mariotta* i *Gay Lussaca*:

$$\frac{p_1 v_2}{T_2} = \frac{p_0 v_0}{T_0},$$

czyli

$$p_1 v_2 = p_0 v_0 \frac{T_2}{T_0},$$

a więc

$$W_2 = \frac{p_0 v_0}{\alpha} \cdot \frac{T_2}{T_0} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\alpha} - 1 \right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (2).$$

Jeżeli oznaczymy przez W całkowitą, przy ściśnianiu powietrza wytworzoną pracę, natenczas:

$$W = W_1 + W_2 = \frac{p_0 v_0}{\alpha} \left\{ \left(\frac{p_1}{p_0}\right)^{\alpha} - 1 + \frac{T_2}{T_0} \left[\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\alpha} - 1 \right] \right\} \ldots . (3).$$

Dla ułatwienia, przypuśćmy iż powietrze w zbiorniku sprowadzone będzie do temperatury początkowej; to jest że $T_2 = T_0$. Natenczas

$$W = \frac{p_0 v_0}{\alpha}\left\{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^\alpha + \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^\alpha - 2\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (4).$$

Wartość tego wyrażenia zmienia się, przy stałych wartościach p_0 i p_2, z wartością p_1. Ze względów praktycznych pożądanem jest nadać na p_1 taką wartość, aby W wypadło minimum. Prostym zaś rachunkiem dochodzi się, iż W jest minimum, jeśli $p_1{}^2 = p_2 p_0$, t. j. $p_1 = \sqrt{p_2 p_0}$, czyli

$$\frac{p_1}{p_0} = \frac{p_2}{p_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5).$$

Wstawiając $p_0 = 1$ atm., $p_2 = 7$ atm., wypada $p_1 = \sqrt{7} = 2{,}646$ atm., t. j. wydatek kompresora jest najkorzystniejszym kiedy powietrze w cylindrze o niskiem ciśnieniu sprowadzone jest do ciśnienia 1,646 nad jedną atmosferę.

Pracę, którą kompresor ma wytworzyć, przy najkorzystniejszem ciśnieniu w zbiorniku, obliczyć możemy, jeżeli wartość p_1 z równ. (5) wstawimy do równania (4).

W ten sposób otrzymamy:

$$W = \frac{p_0 v_0}{\frac{\alpha}{2}}\left\{\left(\frac{p_2}{p_0}\right)^{\frac{\alpha}{2}} - 1\right\},$$

czyli

$$W = \frac{p_0 v_0}{\frac{k-1}{2k}}\left\{\left(\frac{p_2}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{2k}} - 1\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

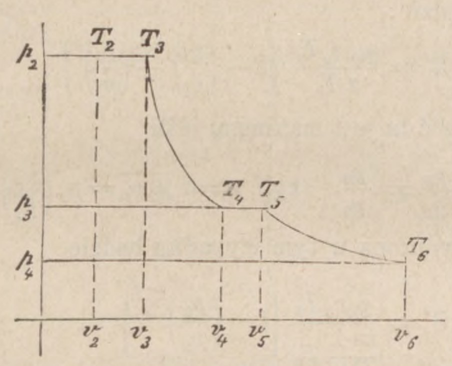
wstawiając za α odpowiednią wartość.

Jeżeli zaś powietrze bezpośrednio z ciśnienia p_0 do p_2 doprowadzone będzie

$$W = \frac{p_0 v_0}{\frac{k-1}{k}}\left\{\left(\frac{p_2}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1\right\}.$$

Doprowadzając stopniowo w trzech okresach powietrze z ciśnienia p_0 do ciśnienia p_3 (fig. 2), jeśli wartości p w zbiornikach pośrednich są p_1 i p_2, i przyjmując, iż powietrze

Fig. 2.



za każdym razem ochłodzone jest do temperatury pierwotnej, praca wytworzona w pierwszym cylindrze będzie:

$$W_1 = \frac{p_0 v_0}{\alpha}\left\{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^\alpha - 1\right\},$$

w drugim

$$W_2 = \frac{p_0 v_0}{\alpha}\left\{\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^\alpha - 1\right\},$$

w trzecim

$$W_3 = \frac{p_0 v_0}{\alpha}\left\{\left(\frac{p_3}{p_2}\right)^\alpha - 1\right\}.$$

Praca zatem ogólna będzie:

$$W = W_1 + W_2 + W_3 = \frac{p_0 v_0}{\alpha}\left\{\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^\alpha + \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^\alpha + \left(\frac{p_3}{p_2}\right)^\alpha - 3\right\} \; . \; . \; . \; (7).$$

Aby W było *minimum*, trzeba na p_1 i p_2 nadać takie wartości, aby:

$$\frac{p_1}{p_0} = \frac{p_2}{p_1} \quad \text{i} \quad \frac{p_2}{p_1} = \frac{p_3}{p_2},$$

skąd

$$p_1 = \sqrt[3]{p_0{}^2 p_3}, \quad p_2 = p_0 \sqrt[3]{p_0 p_3{}^2}$$

czyli

$$p_1 = p_0\left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{1/3}, \quad p_2 = p_0\left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{2/3}.$$

Wstawiając te wartości w równanie (7), otrzymamy:

$$W = \frac{p_0 v_0}{\frac{\alpha}{3}}\left\{\left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{\frac{\alpha}{3}} - 1\right\} = \frac{p_0 v_0}{\frac{k-1}{3k}}\left\{\left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{3k}} - 1\right\} \; . \; . \; . \; (8).$$

W ten sam sposób jeśli zgęszczanie powietrza odbywa się przechodząc przez cztery stopnie:

$$p_1 = p_0\left(\frac{p_4}{p_0}\right)^{1/4}, \quad p_2 = p_0\left(\frac{p_4}{p_0}\right)^{1/2}, \quad p_3 = p_0\left(\frac{p_4}{p_0}\right)^{3/4}$$

$$W = \frac{p_0 v_0}{\frac{k-1}{4k}}\left\{\left(\frac{p_4}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{4k}} - 1\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (9)$$

lub ogólnie jeżeli zgęszczanie powietrza odbywa się przechodząc przez n stopni:

$$p_1 = p_0\left(\frac{p_n}{p_0}\right)^{\frac{1}{n}}, \quad p_2 = p_0\left(\frac{p_n}{p_0}\right)^{\frac{2}{n}}$$

$$W = \frac{p_0 v_0}{\frac{k-1}{nk}}\left\{\left(\frac{p_n}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{nk}} - 1\right\} {}^{*)} \quad . \; . \; . \quad (10).$$

Wstawiając w równanie (2) $T_2 = T_0$, będzie, przyjmując:

$$\frac{p_1}{p_0} = \frac{p_2}{p_1} \quad W_1 = W_2,$$

t. j. jeżeli ciśnienie w zbiorniku jest wybrane tak, iż W wypada minimum i jeśli temperatura powietrza po pierwszym stopniu zgęszczenia sprowadzoną będzie do pierwotnej temperatury, natenczas praca w cylindrze o niskiem ciśnieniu równa się pracy w cylindrze o wysokiem ciśnieniu. Mamy zatem:

---

*) Równanie to nie daje wartości W przyjmując $k = 1$ lub $n = \infty$, bo wtenczas $\dfrac{\frac{pn}{p_0}^{\frac{k-1}{nk}} - 1}{\frac{k-1}{nk}}$ przyjmuje kształt $\frac{0}{0}$. Wyznaczając wartość tego wyrażenia podług reguły wieloznacznych symbolów, otrzymamy $W = p_0 v_0 \text{ log. nat. } \left(\frac{p_n}{p_0}\right)$, czyli pracę otrzymaną przy izotermicznem ściśnianiu, której wartość otrzymać można prościej z

$$W = \int_{p_0}^{p_n} v \,.\, dp \quad \text{i} \quad pv = p_0 v_0.$$

$$W_2 = \frac{p_0 v_0}{T_0 \frac{k-1}{k}} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{2k}} (T_2 . T_0)^{1/2} - T_2 \right\}$$

i praca ogólna będzie:

$$W = W_1 + W_2 = \frac{p_0 v_0}{T_0 \frac{k-1}{2k}} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{2k}} (T_2 . T_0)^{1/2} - \frac{T_2 + T_0}{2} \right\} .. (14).$$

Jeśli np. temperatura początkowa powietrza wynosząca 17° C. obniżoną zostanie do 7° C. t. j. $T_0=290$, $T=280$, natenczas jeśli $p_2=7$ atm., $p_0=1$ atm., $k=1,3$, $p_1=2,49$ atm., zamiast 2,65 w razie $T_2=T_0$. W tym wypadku 1 siła konia zgęszcza na godzinę 12,20 m^3 i strata na pracy względnie do zgęszczania izotermicznego wynosi około 10,1% (zaś 12,12 jeśli $T_2 = T_0$). Jeśli $T_2 = 300°$ i $T_0 = 290$, to $p_1 = 2,80$ atm. i jedna siła konia zgęszcza na godzinę 11,78 m^3. Strata na pracy, względnie do izotermicznego zgęszczania, wynosi w tym wypadku około 14%. Z tego wynika, iż znaczne oziębienie powietrza w zbiorniku pośrednim, jest nadzwyczaj ważnem, bo zwiększa się tym sposobem pracę pożyteczną, i że możnaby wiele na pracy zaoszczędzić oziębiając powietrze niżej temperatury początkowej. Jeżeli zgęszczanie odbywa się przechodząc więcej jak przez dwa stopnie, W będzie minimum w razie gdy p_1 i p_2 zadość uczynią następującym równaniom:

$$p_1 = (p_2 p_0)^{1/2} \left(\frac{T_2}{T_0}\right)^{\frac{k}{2(k-1)}}$$

$$p_2 = (p_3 p_0)^{1/2} \left(\frac{T_4}{T_2}\right)^{\frac{k}{2(k-1)}} .$$

Skąd:

$$p_1 = p_0 \left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{1/3} \left(\frac{T_4}{T_0} \cdot \frac{T_2}{T_0}\right)^{\frac{k}{3(k-1)}}$$

$$p_2 = p_0 \left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{2/3} \left(\frac{T_4}{T_0} \cdot \frac{T_4}{T_2}\right)^{\frac{k}{3(k-1)}} .$$

Dla pracy wytworzonej w pierwszym okresie zgęszczenia otrzymamy:

$$W_1 = \frac{p_0 v_0}{T_0 \frac{k-1}{k}} \left\{ \left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{3k}} (T_4 . T_2 . T_0)^{1/3} - T_0 \right\} .$$

I odpowiednio:

$$W_2 = \frac{p_0 v_0}{T_0 \frac{k-1}{k}} \left\{ \left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{2k}} (T_4 . T_2 . T_0)^{1/3} - T_2 \right\}$$

$$W_3 = \frac{p_0 v_0}{T_0 \frac{k-1}{k}} \left\{ \left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{3k}} (T_4 . T_2 . T_0)^{1/3} - T_4 \right\},$$

a zatem praca ogólna zgęszczania będzie:

$$W = W_1 + W_2 + W_3 =$$

$$= \frac{p_0 v_0}{T_0 \frac{k-1}{3k}} \left\{ \left(\frac{p_3}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{3k}} (T_4\ T_2\ T_0)^{1/3} - \frac{T_4 + T_2 + T_0}{3} \right\} . . . . (17).$$

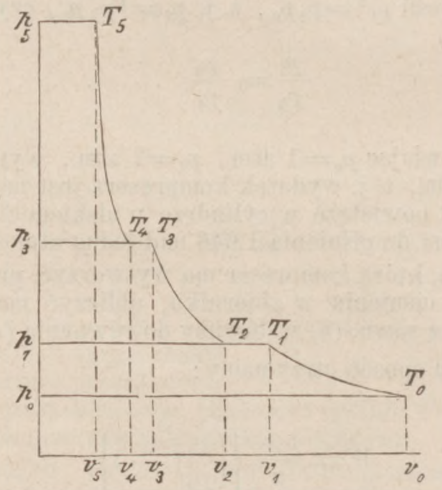
Podobnie dla W minimum wypadną wartości, jeżeli zgęszczenie odbywa się przechodząc więcej jak przez trzy stopnie.

2. Rozszerzanie powietrza.

Poniżej rozpatrzymy czy aeromotor w którym powietrze rozszerza się, przechodząc przez dwa lub kilka stopni, z korzyścią funkcyonuje i do jakiego ciśnienia powietrze powinno się rozszerzać w pojedynczych cylindrach, aby praca otrzymana była maximum, t. j. aby dla danej pracy spotrzebowanie powietrza było minimum.

Przyjmijmy iż powietrze doprowadzone zostało za pomocą maszyny zgęszczającej z ciśnienia p_0 do ciśnienia p_1; na miejscu spotrzebowania niech będzie ciśnienie p_2. Jednostka objętości powietrza przy wejściu do kompresora niech będzie v_0; po zgęszczeniu v_1; przed wejściem do podgrzewacza v_2, odpowiednie temperatury niech będą $T_0 T_1 T_2$. W podgrzewaczu powietrze przy stałem ciśnieniu ogrzane jest z T_2 do T_3, przytem objętość wzrasta do v_3 (fig. 3).

Fig. 3.



Następnie rozszerza się powietrze w pierwszym cylindrze, stamtąd, ogrzane po raz drugi, przechodzi do drugiego cylindra, gdzie się znowu rozszerza. Praca powietrza przy końcu pierwszego okresu rozszerzania niech będzie $p_3 v_4 T_4$, po drugiem zaś podgrzaniu $p_3 v_5 T_5$; przy wypływie z motoru $p_4 v_6 T_6$, przyjmując całkowite rozszerzanie. Praca dostarczana przez powietrze oblicza się jak przy zgęszczaniu. Otrzymujemy podobnie:

$$W = W_1 + W_2 = \frac{p_2 v_3}{\alpha} \left\{ 1 - \left(\frac{p_3}{p_2}\right)^{\alpha} \right\} + \frac{p_3 v_5}{\alpha} \left\{ 1 - \left(\frac{p_4}{p_3}\right)^{\alpha} \right\},$$

gdzie również $\alpha = \frac{k-1}{k}$, ale że

$$\frac{p_0 v_0}{T_0} = \frac{p_2 v_3}{T_3} = \frac{p_3 v_5}{T_5}$$

$$W = \frac{p_0 v_0 T_3}{\alpha T_0} \left\{ 1 - \left(\frac{p_3}{p_2}\right)^{\alpha} \right\} + \frac{p_0 v_0 T_5}{\alpha T_0} \left\{ 1 - \left(\frac{p_4}{p_3}\right)^{\alpha} \right\} . . (18).$$

Przypuszczając iż powietrze w obu razach ogrzane jest do tej samej temperatury, czyli $T_3 = T_5$, i że ciśnienie krańcowe $= p_0$ będzie:

$$W = \frac{p_0 v_0 T_3}{\alpha T_0} \left\{ 2 - \left(\frac{p_3}{p_2}\right)^{\alpha} - \left(\frac{p_0}{p_3}\right)^{\alpha} \right\} .$$

Wartość ta jest maximum jeśli

$$\frac{p_3}{p_2} = \frac{p_0}{p_3} \quad \text{czyli} \quad p_3 = \sqrt{p_2 p_0} = p_2 \left(\frac{p_0}{p_2}\right)^{1/2}.$$

Praca wytworzona w tym wypadku będzie:

$$W = \frac{p_0 v_0 T_3}{\frac{k-1}{k} . T_0} \left\{ 1 - \left(\frac{p_0}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{2k}} \right\} \quad . . . . . \quad (19).$$

W razie, jeżeli rozszerzanie odbywa się przechodząc przez trzy stopnie, natenczas w tych samych warunkach praca będzie maximum, jeżeli

$$p_3 = p_2 \left(\frac{p_0}{p_2}\right)^{1/3}, \quad p_4 = p_2 \left(\frac{p_0}{p_2}\right)^{2/3} \quad \text{i}$$

$$W = \frac{p_0 v_0 T_3}{\frac{k-1}{3k} . T_0} \left\{ 1 - \left(\frac{p_0}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{3k}} \right\} \quad . . . . . \quad (20).$$

$$W_1 = W_2 = \frac{p_0 v_0}{\frac{k-1}{k}} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{2k}} - 1 \right\}.$$

Również mamy:

$$W_1 = W_2 = W_3 = \frac{p_0 v_0}{\frac{k-1}{k}} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{3k}} - 1 \right\},$$

jeżeli ściśnianie odbywa się przechodząc przez trzy stopnie, i t. d. i ogólnie

$$W_1 = W_2 = W_3 = \ldots . W_n = \frac{p_0 v_0}{\frac{k-1}{k}} \left\{ \left(\frac{p_n}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{nk}} - 1 \right\} \quad . . . (11).$$

Z poprzednich wzorów wypada, iż ta sama praca, która potrzebną jest, aby pewną objętość powietrza zgęścić z 1 do p atmosfer, wystarcza również aby tę samą objętość powietrza doprowadzić z p do p^2 atmosfer, przypuściwszy iż po pierwszem zgęszczeniu temperaturą powietrza zniżoną będzie do pierwotnej. Można zatem doprowadzić powietrze do wysokiego ciśnienia stosunkowo niewielkim wydatkiem pracy.

W poniższem zestawieniu podane są niektóre wartości, które otrzymuje się, jeśli powietrze, jak to ogólnie ma miejsce, zgęszczane będzie z $p_0=1$ atm. do $p=7$ atm. (t. j. 6 atmosfer ciśnienia powyżej normalnego). Dla porównania podana jest przy tem praca maszyny przy 3-stopniowem i 4-stopniowem zgęszczaniu.

Liczbę zgęszczonych metrów sześciennych powietrza na siłę konia otrzymamy ze wzoru:

$$L = \frac{1}{W} = \frac{60 . 60 . 75 \, (k-1)}{10333 . n . k \left\{ \left(\frac{p_n}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{nk}} - 1 \right\}} \quad . . . . . . (12)$$

$(n = 1, 2, 3, 4)$.

Pierwsze wartości obliczone są przyjąwszy $k = 1{,}41$, t. j. iż zgęszczanie odbywa się adiabatycznie. Następnie podane są odpowiednie wartości, które wypadają przyjąwszy $k = 1{,}3$, ponieważ podług *Riedlera*, w skutek wtryskiwania wody, w nowych ulepszonych kompresorach zgęszczanie powietrza odbywa się w nich podług wzoru $pv^{1.3} = p_0 v_0^{1.3}$.

	$k = 1{,}41$				$k = 1{,}3$				Izotermiczne zgęszczanie $n = \infty$ czyli $k = 1$
	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	
1 siła konia zgęszcza na godzinę m^3 pow. . . .	9,9	11,62	12,20	12,50	10,64	11,98	12,45	12,69	13,43
Strata na pracy odnośnie do izotermicznego zgęszczania. . .	34,48	15,58	10,05	7,42	26.23	12,12	7,88	5,83	0
Temperatura przy końcu każdego okresu zgęszczania gdy $t_0 =$ 17° C.	238	112	77	61	181	90	64	51	17

Zestawienie powyższe wykazuje jasno wpływ wielostopniowego zgęszczania; w szczególności daje do poznania, iż jednorazowe ochłodzenie powietrza do T_0, o wiele korzystniej oddziaływa aniżeli ciągłe ochładzanie podczas zgęszczania przy $k = 1{,}3$. Jedna siła konia, gdy $k = 1{,}3$, zgęszcza 10,64 m^3; jeżeli zgęszczanie odbywa się przechodząc przez dwa stopnie i jeśli przytem nie będzie ochładzania, natenczas praca 1 konia na godzinę równa się 11,62 m^3, t. j. jest większa o 9,2%.

Jak zauważono, w nowych maszynach do zgęszczania *Riedlera*, powietrze zgęszczone jest w cylindrze o niskiem ciśnieniu do dwóch atmosfer. Wstawiając zatem w równanie (4) $p_1=3$ atm. i $k=1{,}3$, otrzymuje się 11,95 m^3 powietrza zgęszczonego w ciągu godziny, która to wartość mało się różni od powyżej obliczonej pracy maximum 11,98 m^3.

Tę samą wartość otrzymuje się jeżeli wysokość ciśnienia nad jedną atmosferę wynosi w zbiorniku $1^1/_3$ atm. W pierwszym razie $^4/_7$ ogólnej pracy wytwarza się w cylindrze o niskiem ciśnieniu, a $^3/_7$ w cylindrze o wysokiem ciśnieniu; w ostatnim wypadku stosunek jest odwrotny.

Dopiero kiedy wysokość ciśnienia przy upływie pierwszego okresu zgęszczania oddala się od wartości $\sqrt{7}=2{,}646$, wytworzona praca różni się więcej od pracy maksymalnej.

Podług prof. *Riedlera*, kiedy idzie o przesłanie siły na większe odległości, używać należy powietrza o wysokiem ciśnieniu. Tym sposobem unika się użycia rur wielkiego przekroju i przytem prędkość powietrza jest mniejsza. Okoliczność, iż powietrze o wysokiem ciśnieniu otrzymywać się daje tanim kosztem, została wyżej wykazaną, z drugiej strony, fabrykacya rur zdolnych wytrzymać wysokie ciśnienie zdaje się, podług doświadczeń czynionych nad rurami systemu *Mannesmana*, nie przedstawiać żadnych trudności.

W poniższych tablicach zestawione są niektóre wartości otrzymane, kiedy powietrze zgęszczone jest do 20-tu względnie do 50-iu atmosfer.

$$\frac{p_0}{p_1} = 21.$$

	$k = 1{,}41$				$k = 1{,}3$				Izotermiczne zgęszczanie
	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	
1 siła konia zgęszcza na godzinę m^3. . . .	5,34	6,82	7,38	7,67	5,92	7,16	7,62	7,85	8,58
Strata na pracy odnośnie do izotermicznego zgęszczania w %	60,82	25,79	16,32	11,91	45,03	19,81	12,68	9,31	0
Temperatura przy końcu każdego okresu zgęszczania gdy $t_0 = 17°$	430	178	117	89	313	139	94	73	17

$$\frac{p_n}{p_0} = 51.$$

	$k = 1{,}41$				$k = 1{,}3$				Izotermiczne zgęszczanie
	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	
1 siła konia zgęszcza na godzinę m^3. . . .	3,56	4,93	5,46	5,74	4,08	5,25	5,69	5,92	6,65
Strata na pracy odnośnie do izotermicznego zgęszczania w %.	86,92	34,91	21,72	15,77	62,85	26,54	16,78	12,24	0
Temperatura przy końcu każdego okresu zgęszczania gdy $t_0 = 17°$ C.	637	241	152	113	446	183	119	91	17

Jeżeli zatem idzie o przygotowanie powietrza o wysokiem ciśnieniu, korzyść wielostopniowego zgęszczania powietrza jest jeszcze większa, aniżeli gdyby powietrze było zgęszczane tylko do 6 atm. nad jedną atmosferę.

W razie jeśli temperatura, do której się ostudza powietrze, różni się od temperatury początkowej, wypada z równania (3) że W jest minimum jeśli

$$p_1 = (p_2 p_0)^{1/2} \left(\frac{T_2}{T_0}\right)^{\frac{k}{2(k-1)}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (13).$$

Praca w cylindrze o niskiem ciśnieniu jest wtenczas

$$W_1 = \frac{p_0 v_0}{T_0 \frac{k-1}{k}} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{2k}} (T_2 . T_0)^{1/2} - T_0 \right\},$$

w cylindrze zaś o wysokiem ciśnieniu

Podobne wzory dadzą się wyprowadzić, jeżeli rozszerzanie przechodzi przez większą ilość stopni. Wzór ogólny będzie:

$$W = \frac{p_0 v_0 T_3}{\frac{k-1}{nk} . T_0} \left\{ 1 - \left(\frac{p_0}{p_2} \right)^{\frac{k-1}{nk}} \right\},$$

gdzie czyniąc $n = \infty$, otrzymujemy pracę przy izotermicznem rozszerzaniu. Następnie, również jak przy zgęszczaniu, $W_1 = W_2 = W_3$ i t. d., t. j. wytworzona praca rozdziela się równomiernie na pojedyncze stopnie.

Spotrzebowanie powietrza w metrach sześć. na siłę konia na godzinę jest ogólnie

$$L = \frac{60 . 60 . 75 . 41 . T_0}{10333 . 141 . T_3 . n \left\{ 1 - \left(\frac{p_0}{p_2} \right)^{\frac{41}{n . 141}} \right\}} \quad . \quad . \quad (21)$$

i temperatura przy końcu każdego okresu rozszerzania

$$T_4 = T_6 = \ldots\ldots T_3 \left(\frac{p_0}{p_2} \right)^{\frac{41}{n . 141}}$$

$(n = 1, 2, 3. 4)$.

W następującej tablicy podane jest zestawienie niektórych wartości liczebnych. Przy obliczaniu przyjętem jest iż powietrze ogrzane jest do 170° C., czyli $T_3 = 443$. Spotrzebowanie powietrza, dla innej temperatury T podegrzania, otrzyma się mnożąc podane cyfry w tablicy przez $\frac{443}{T}$. Również prosto dadzą się obliczyć końcowe temperatury dla każdego stopnia podegrzania. Wartości które dają oszczędność powietrza w procentach niezależne są od stopnia podegrzania: $T_0 = 290$, $T_3 = 443$, $p_0 = 1$ atm.

	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$
$p_2 = 5$ atm.				
Spotrzebowanie powietrza na siłę 1 konia na godz. w m^3 .	13,31	11,92	11,48	11,26
Oszczędność powietrza względnie do $n=1$ w %	—	10,43	13,75	15,37
Temp. przy końcu każdego okresu rozszerzania w ° C. .	+ 4	+78	+106	+122
$p_2 = 6$ atm.				
Spotrzebowanie powietrza na siłę 1 konia na godz. w m^3 .	12,25	10,84	10,40	10,18
Oszczędność powietrza względnie do $n=1$ w %	—	11,47	15,09	16,88
Temp. przy końcu każdego okresu rozszerzania w ° C. .	—10	+68	+99	+116
$p_2 = 8$ atm.				
Spotrzebowanie powietrza na siłę 1 konia na godz. w m^3 .	10,96	9.53	9,08	8,86
Oszczędność powietrza względnie do $n=1$ w %	—	13,05	17,14	19,14
Temp. przy końcu każdego okresu rozszerzania w ° C.	—31	+54	+89	+108
$p_2 = 10$ atm.				
Spotrzebowanie powietrza na siłę 1 konia na godz. w m^3 .	10,19	8,74	8,29	8,07
Oszczędność powietrza względnie do $n=1$ w %	—	14,23	18,68	20,82
Temp. przy końcu każdego okresu rozszerzania w ° C. .	—46	+44	+81	+102
$p_2 = 12$ atm.				
Spotrzebowanie powietrza na siłę 1 konia na godz. w m^2 .	9,67	8,20	7,75	7,52
Oszczędność powietrza względnie do $n=1$ w %	—	15,16	19,88	22,17
Temp. przy końcu każdego okresu rozszerzania w ° C. .	—58	+36	+75	+97

Zestawienie to wskazuje, iż możebnem jest użycie aeromotorów z wielostopniowem rozszerzaniem, nie dopuszczających nadmiernie wysokich lub niskich temperatur.

Dalej widzimy, iż przy dwustopniowem rozszerzaniu oszczędza się około 1,4 do 1,5 m^3 powietrza na jedną siłę konia na godzinę. W przeciwstawieniu do tego zysku podnieść należy zużycie paliwa potrzebnego do podegrzania; podług pewnych wskazówek jednakże koszt tego paliwa nie stanowi dziesiątej wartości zaoszczędzonego powietrza. Nadto cieplik zawarty w wypływającem powietrzu daje się spożytkować w danych razach.

Nareszcie można z powyższej tablicy wywnioskować, iż wartości, które oszczędność powietrza w procentach wykazują, wzrastają przy powiększającem się ciśnieniu z użyciem wielostopniowego rozszerzania.

3. Stopień wydajności.

Stosunek pracy spotrzebowanej przy zgęszczaniu do zyskanej przez rozszerzanie, przyjąwszy zupełne oziębienie powietrza w zbiornikach pośrednich i pomijając straty, wyrazi się wzorem:

$$\varphi = \frac{T_3 . \left(\frac{p_0}{p_2} \right)^{\frac{k-1}{nk}} \frac{nk}{k-1} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_0} \right)^{\frac{k-1}{nk}} - 1 \right\}}{T_0 \frac{n_1 k_1}{k_1 - 1} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_0} \right)^{\frac{k_1 - 1}{n_1 k_1}} - 1 \right\}},$$

gdzie n_1 jest liczbą stopni przez które przechodzi zgęszczanie, k_1 wyznacznik podług którego odbywa się zgęszczanie, $n_1 k$ zaś odpowiednie wartości dla rozszerzania. $T_3 \left(\frac{p_0}{p_2} \right)^{\frac{k-1}{nk}}$, jest temperatura przy końcu każdego okresu rozszerzania. Oznaczając ją przez T_4, otrzymamy:

$$\varphi = \frac{T_4}{T_0} \frac{\frac{nk}{k-1} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_0} \right)^{\frac{k-1}{nk}} - 1 \right\}}{\frac{n_1 k_1}{k_1 - 1} \left\{ \left(\frac{p_2}{p_0} \right)^{\frac{k_1 - 1}{n_1 k_1}} - 1 \right\}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22).$$

Jeżeli zgęszczanie i rozszerzanie odbywa się podług tego samego prawa, przechodząc przez dowolną ilość stopni, wypada ogólnie

$$\varphi = \frac{T_4}{T_0} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23),$$

t. j. teoretyczny stopień wydajności równa się stosunkowi końcowej do początkowej temperatury powietrza.

W następującej tabliczce podane są niektóre wartości dla φ, przy obliczaniu których przyjęto znowu $T_3 = 443°$, $T_0 = 290°$.

	p_2 =5 atm.	p_2 =6 atm.	p_2 =8 atm.	p_2 =10 atm.	p_2 =12 atm.	p_2 =21 atm.
$n = 1$	0,96	0,91	0,83	0,78	0,74	0,63
$n = 2$	1,21	1,18	1,13	1,09	1,06	0,98
$n = 3$	1,31	1,28	1,25	1,22	1,20	1,14
$n = 4$	1,36	1,34	1,31	1,29	1,28	1,22

Jeżeli zgęszczanie odbywa się na zasadzie wzoru $p . v^{1.3} =$ ilość stała, natenczas w tych samych warunkach wypadają wartości:

	p_2 =5 atm.	p_2 =6 atm.	p_2 =8 atm.	p_2 =10 atm.	p_2 =12 atm.	p_2 =21 atm.
$n = 1$	1,01	0,96	0,89	0,81	0,81	0,71
$n = 2$	1,24	1,21	1,17	1,13	1,11	1,03
$n = 3$	1,33	1,31	1,28	1,25	1,23	1,17
$n = 4$	1,38	1,36	1,33	1,31	1,30	1,25

Podług tego możnaby w zakładach rozprowadzania powietrza zgęszczonego używać z korzyścią i powietrze o wyższem ciśnieniu, przyjąwszy iż zgęszczanie i rozszerzanie przechodzi przez dwa lub więcej stopni; ponieważ, w rzeczy samej, temperatura 170° C. nie stanowi wcale krańcowej granicy dla podgrzewania.

M. M.

ULEPSZENIA
W PRZYRZĄDACH DESTYLACYJNYCH

POMYSŁU

inżyniera M. O. Perrier [1]).

Dla łatwiejszego zrozumienia całej doniosłości i szczegółów wszystkich tych zmian, jakie p. *M. O. Perrier* wprowadza do przyrządów destylacyjnych, musimy najprzód pobieżnie przejrzeć w porządku chronologicznym rozwój stopniowy zasad, któremi się kierowali konstruktorzy przy budowie tych przyrządów. Pierwszy przyrząd destylacyjny w pierwotnej swej postaci alembika był już znany starożytnym, jednakże ówcześnie był jedynie używany do wyciągania olejków eterycznych, pachnących z roślin, spirytus bowiem tylko w XIII stuleciu po raz pierwszy otrzymali i opis szczegółowy jego dali dwaj uczeni francuscy: *Arnaud de Villeneuve* i *Raymond Lulle*. Jednakże początkowo użycie spirytusu było bardzo ograniczone, więc i wyrób jego był jeszcze w kolebce, przeważnie zaś spirytus był znany lekarzom i alchemikom dla swych własności podniecających. Następnie już w XVII stuleciu zaczyna się alkohol rozpowszechniać jak napój. Z tegoż czasu pochodzi opis przez neapolitańskiego fizyka *Portę*, przyrządu destylacyjnego, nazwanego tajemniczo hydrą o siedmiu głowach, który miał dawać wytwory o rozmaitej mocy. — Tu jest pierwszy etap postępu w budowie przyrządów destylacyjnych. Będzie to więc przyrząd złożony z czterech zasadniczych części, niezbędnych w każdym w ogóle układzie naczyń, przeznaczonych do oddzielania części lotnych od nielotnych, a mian.: z kotła, hełmu, oziębiacza i odbieralnika. W XVIII stuleciu zaznaczamy wielki postęp w budowie alembików, po pierwsze w kierunku zaoszczędzenia opału, powtóre widzimy wtedy początki rektyfikacyi właściwej, wprawdzie występujące jeszcze w bardzo pierwotnej postaci. Dotychczas dla otrzymania wytworu większej mocy, niż go można było mieć po jednorazowem przekropleniu, musiano przekroplanie powtarzać póty od początku, dopóki celu nie osiągnięto, w skutek czego ogromna ilość ciepła, wydzielającego się przy skraplaniu pary spirytusowej, ginęła bezużytecznie z wodą w oziębiaczu. Zastępując tę wodę płynem przeznaczonym do przekroplania, osiągamy przez to, że do kotła właściwego dostaje się płyn już znacznie ogrzany. Zasada ogromnie ważna i płodna w skutki, bo jej zawdzięczają w prostej linii swoje pochodzenie ostatnie udoskonalone przyrządy przekroplające o działaniu stałem, nieprzerywanem. Drugie nie mniej ważne ulepszenie dokonane zostało przez *Glaubera* mniej więcej w tymże samym czasie. Parę wychodzącą z kotła przepuszczamy przez cały szereg naczyń połączonych w ten sposób, że rura odprowadzająca wytwory ulatniające się z pierwszego wchodzi do naczynia drugiego, sięgając w niem do $^3/_4$ głębokości,— w ten sam sposób przechodzi z naczynia drugiego do trzeciego i tak samo w następnych na podobieństwo szeregu płuczek gazowych. Z początku przekroplania otrzymujemy skroplony wytwór w pierwszem naczyniu, który kosztem ciepła skroplonej w niem pary ogrzewa się i sam nareszcie zaczyna przechodzić do następnego naczynia, gdzie znowu się skrapla i po raz trzeci zaczyna się przekraplać.— Gruntem, na którym się zasadza ta czynność, jest znany fakt, że para wydzielająca się z mieszaniny wody ze spirytusem jest zawsze procentowo bogatsza w spirytus od samej mieszaniny, stąd w każdem następnem naczyniu otrzymujemy wytwór o większej zawartości alkoholu. Obydwie wyżej wspomniane zasady rektyfikacyi i podgrzewania, kierowały konstruktorami przyrządów już w początkach naszego stulecia. Niejaki *Edouard Adam*, urzeczywistniając obie te zasady, pierwszy zbudował przyrząd do destylacyi z rektyfikatorem i podgrzewaczem. W tym samym prawie czasie podano drugi sposób, już więcej udoskonalony, rozwiązania tegoż samego zadania, t. j. otrzymywania jak najmocniejszego wytworu. Destylator francuski, *Isaac Berard*, zbudował kolumnę analizującą, stopniowo parę wydzielającą z kotła w ten sposób, że wprowadzając parę w zetknięcie ze ściankami naczynia coraz chłodniejszemi, pozbawiał ją nadmiaru ciepła i przez to wywoływał skroplanie się mniej lotnej pary wodnej. Ponieważ kolumna *Berarda* była dość prostej budowy i dawała się łatwo przystosowywać do istniejących już przyrządów, przeto bardzo szybko się upowszechniła. Za pomocą kranu o trzech przelotach można z niej było otrzymać wytwór żądanej mocy, zmuszając parę stykać się z mniejszą lub większą powierzchnią oziębiającą. *Berard* kolumnę swoją umieszczał poziomo, *Cellier-Blumenthal* postawił ją pionowo i tem umożliwił stopniowe stykanie się dwóch prądów, idących wprost w przeciwnych kierunkach. Z góry na dół płynął strumień cieczy oziębiającej. w odwrotnym zaś kierunku tą samą drogą, z dołu do góry, wstępował prąd pary, w skutek czego następowała wzajemna wymiana ciepła i lotnych części. — W postaci, jaką im nadał *Cellier-Blumenthal* przyrządy te stanowią już bezpośrednie przejście do ostatnich udoskonalonych o nieprzerywanem działaniu przyrządów. W kolumnie *Blumenthala* dolna część służy jako stężalnik (deflegmator), górna — rektyfikator, pewne zaś ustawienie kranów odpowiednich pozwala otrzymywać przekrop surowy (luter) rozmaitej mocy, zależnie od tego, czy daną ilość płynu dłużej lub krócej rektyfikujemy. Właściwy o stałem nieprzerywanem działaniu przyrząd destylacyjny był zbudowany w r. 1832 przez *Coffry'ego* z Dublina. Różni się zaś od poprzedniego tem tylko, że zamiast dwóch większych kotłów, zawierających przekroploną brzeczkę, jest ich cały układ połączony w jedną całość w postaci kolumny. Było to, można powiedzieć, ostatnią ważniejszą zmianą w tego rodzaju przyrządach, od tego bowiem czasu przestawano jedynie na tem, że do nieskończoności urozmaicano ogólny rozkład naczyń, ilość i wielkość oddzielnych części; z tem wszystkiem takiego rodzaju zmiany prawie że nie wpływały na większą czystość spirytusu lub na oszczędność w paliwie. Dotychczas jeszcze, dla otrzymania wytworu zdatnego jako napój, musimy całe postępowanie rozkładać na kilka zupełnie oddzielnych czynności. W obec najlepiej prowadzonego przekroplania w najnowszych przyrządach, otrzymujemy zawsze jeszcze taki wytwór surowy, który tylko w rafineryach, albo w tak zwanych rektyfikacyach, pozbawiony zostaje części niedogonowych. — Pozostaje więc do rozwiązania zadanie bardzo trudne, a mianowicie otrzymywania wytworu rafinowanego odrazu, w jednym przyrządzie, bez uciekania się do osobnych urządzeń, zadanie dzielenia pary pochodzącej z kotłów na jej części składowe, nie bacząc na to, że te ostatnie pozostają stale w zmiennych stosunkach i odmiennych warunkach temperatury. Zadaniu temu poświęcił swoje badania p. *Perrier*, wychowaniec szkoły Centralnej, i obecnie, można powiedzieć, dał mu takie rozwiązanie skończone, iż tem z gruntu zmieni całe dotychczasowe postępowanie odnośnie otrzymywania spirytusu z brzeczki. Dzięki ulepszeniom, poczynionym przez niego, będzie można drogą pojedynczego przekroplania, sposobem ciągłym, a więc technicznie najekonomiczniejszym otrzymywać spirytus rafinowany dowolnej mocy. Przejdźmy tę drogę rozumowań jaką postępował wynalazca w badaniach wstępnych. W przyrządach destylacyjnych przeciętnego układu otrzymujemy w każdej komorze kolumny rektyfikującej w miarę tego, jak postępujemy dalej od źródła ciepła, wytwory coraz lotniejsze. Wiemy tylko to, że nie wszędzie panuje jednakowa temperatura, ale jaka ona jest w istocie, dotychczas na to uwagi nie zwracano, a tem bardziej nie starano się utrzymać jej w granicach stale określonych. Temperatura zaś w komorach jakiegokolwiek przyrządu, czy najprostszego *Glaubera*, czy *Blumenthala* czy *Coffry'ego*, tylko wtedy pozostaje jednakową, gdy wszystkie czynniki ją wytwarzające pozostają również niezmiennymi. Do tego potrzeba: 1) brzeczkę przefermentowaną, przeznaczoną do przekroplania, posiadać zawsze tej samej mocy i wprowadzać do przyrządu stałym strumieniem o jednakowej temperaturze, 2) dostarczać zawsze jednakową ilość ciepła do przyrządu, 3) w końcu tak zestawić całe oziębianie pary spirytusowej, by ta w przebiegu swym przez pojedyncze kamery była wystawioną stale na jednakowe oziębianie. Lecz

[1]) Le génie civil. N. 11. Styczeń 1892.

jeżeli choć jeden z tych warunków niezbędnych ulegnie jakiejkolwiek zmianie, a równocześnie żadna uboczna przyczyna nie będzie oddziaływała na zrównoważenie tej zmiany, wtedy nieodzownie w ślad za nią występuje zmiana składu pary, przechodzącej oddzielne komory, a co za tem idzie i nieunikniona różnica odnośnie mocy wytworów otrzymywanych. W obec takiego położenia zdawałoby się, że jest rzeczą niemożliwą rozwiązanie praktyczne wyżej postawionego zadania, bo chociaż niektóre czynniki, warunkujące czystość i stałość wytworu, możnaby ująć w pewne określone granice, to jednakże taki ważny warunek, jak skład płynu przeznaczonego do przekroplania, ulega koniecznym stopniowym zmianom nietylko w rektyfikatorach z kotłem, lecz zarazem i w przyrządach o stałem działaniu, gdzie w ciągu czasu krótkiego miewamy brzeczkę rozmaitego stężenia.

Tutaj więc właśnie proponowane przez p. *Perrier* ulepszenia mają za cel wytworzyć stałe stany temperatury w komorach oddzielnych, nie bacząc na wszelkie możliwe zmiany składu brzeczki, ilości ciepła, dostarczanego do przyrządu oraz płynu oziębiającego. We wszystkich przyrządach dotychczas znanych zagęszczanie pary spirytusowej dokonywa się w ten sposób, iż do oziębiaczy wprowadza się płyn o temperaturze częstokroć bardzo zmiennej, obok tego ilość jego waha się w granicach dość szerokich. Trzeba nielada uwagi i znajomości rzeczy od destylatora, by drogą prób częstych i uwagi wytężonej był w stanie zapobiegać tym wpływom, jakie szkodliwie oddziaływają na stałą tożsamość przekropu. Według więc tego, cośmy wyżej powiedzieli, żadna z oddzielnych komor nie zachowuje stale temperatury określonej, a co za tem idzie, nie może mieć zawsze jednakowego wytworu i nie jest w stanie zawsze w jednakowy sposób oddzielać jakiejkolwiek składowej części pary, czyli, inaczej mówiąc, przyrząd cały rozdziela parę bardzo niedokładnie. Dla zaradzenia tej ważnej niedogodności, a równocześnie dla lepszego zrozumienia całej doniosłości nowej zasady, wróćmy do pierwotnego przyrządu *Glaubera*, zmieniwszy go w tym kierunku, by zamiast oziębiania każdego z naczyń oddzielnych, mieć stale ogrzane każde z nich przy uwzględnieniu tylko pewnego stopniowania odnośnie wysokości temperatury. Rozumie się samo przez się, że zmiana taka pociągnie za sobą ten skutek, iż wytwory lotne, stykając się z płynami coraz zimniejszymi, lecz zawsze pozostającymi w tych samych warunkach temperatury, będą zmuszone skraplać się zawsze w jednym i tym samym stosunku. W ten sposób, ta okoliczność, że w każdej następnej komorze panuje temperatura stale o pewną ilość stopni niższa, niż w poprzedniej, spowoduje, iż w każdej będą się skraplały stale określone części składowe pary wydzielającej się z brzeczki. Taka jest w ogólnych zarysach zasada p. *M. O. Perrier*. Zadanie więc postawione jest w zasadzie rozwiązane, będziemy mogli otrzymywać stale jednakowego stężenia wytwory, chodzi wszakże o praktyczne rozwiązanie pytania, w jaki sposób można w każdym poszczególnym zagęszczaczu utrzymać zawsze jednakową temperaturę. Trudność ta pokonywa się o tyle szczęśliwie, że p. *Perrier* udało się uskutecznić nawet podział automatyczny wytworów lotnych. Jako środek do osiągnięcia w zagęszczaczach stałej temperatury, służy tutaj ta własność płynów, że punkt ich wrzenia pozostaje stale niezmiennym, jeżeli skład ich chemiczny i ciśnienie atmosferyczne nie ulegają żadnej zmianie. Do zagęszczania więc polecają się płyny o takim punkcie wrzenia, jaki odpowiada temperaturze, mającej panować w naczyniach. Będą to więc naczynia zamknięte, gdzie płyn odnawia się w ten sposób, że część jego, przechodząc w stan lotny, unosi nadmiar ciepła po nad punkt wrzenia do oddzielnych swych oziębiaczy, tam się skrapla i w stanie ciekłym wraca z powrotem do płynu wrzącego; a ponieważ ta czynna część płynu jest bardzo małą w stosunku do całości, przeto wracając zimniejszą, nie oddziaływa wyraźnie na przeciętny stopień ciepła. Właściwy więc płyn oziębiający nie wchodzi w bezpośrednie zetknięcie z wytworami lotnymi, tylko działa za pośrednictwem płynu o stałym punkcie wrzenia; pośredniczący zaś ten płyn chłonie ciepło pary lotnej, sam się podówczas zmienia na gaz, następnie ciepło pochłonięte oddaje drugiemu płynowi i t. d. Słowem, zachodzi tutaj tylko wymiana energii drogą utajonego ciepła parowania; sama zaś temperatura zagęszczaczy bezpośrednich nie ulega zmianie, pozostając wciąż stałą w całem naczyniu. Obok tego, pomyślane zagęszczacze mają tę wyższość nad zwykłymi, że w nich niema tych rozmaicie ogrzanych warstw płynu, które się układają z dołu do góry przez stopniowe opadanie temperatury. W tem ulepszeniu zagęszczaczy leży jądro samej rzeczy, sens główny całego pomysłu p. *Perrier*. Porównywając działanie ich z innymi, dotąd znanymi widzimy, że w pomyślanych skraplanie wytworów lotnych dokonywa się przy wysokiej temperaturze, co wpływa korzystnie na całą sprawę przekroplania. Chodzi o to, że w istniejących obecnie przyrządach prawie zawsze przechładzamy parę, w skutek użycia do skroplania płynów zimnych, lub co najwyżej tylko letnich, a następnie musimy nanowo ogrzewać ciepłem kotła wytwór skroplony, gdy ten spływa z powrotem do kotła. Używając wszakże zagęszczaczy o stałej wysokiej temperaturze, mamy do czynienia z gazami, które tylko o tyle ulegają ponownemu ogrzewaniu, o ile jest możliwe rozpuszczanie się ich w wytworach płynnych, obok nich powstających.

W końcu wypada nam zastanowić się nieco nad ustrojem zagęszczaczy, nazwanych przez p. *Perrier* analizatorami. Posiłkując się oziębiaczami obecnie istniejącymi, przypuszczamy, że dla oddzielenia ciał mniej lotnych od lotniejszych wystarcza obniżyć temperaturę mieszaniny ich par do stopnia, poniżej którego pewne ciała nie mogą istnieć w stanie gazowym, t. j. muszą się skraplać. Tymczasem wiadomo, że to przypuszczenie nie jest zgodne z rzeczywistością, albowiem prawo ciśnienia mieszaniny par istnieje dla wszelkich temperatur, a zatem i po skropleniu ciał mniej lotnych pozostanie jeszcze mieszanina gazowa, która również zawierać będzie pary ciał już skroplonych, w czem oczywiście nie mają żadnego udziału powierzchnie metalowe, pośredniczące przy wymianie ciepła między płynami oziębiającym i oziębianym. Usuwając tę przyczynę niedokładnego oczyszczania spirytusu, możemy się uciec do znanej własności płynów rozpuszczania w sobie gazów i na tej dopiero drodze uzupełnić działalność sprawy oziębiania. Dążność płynów mniej lotnych do częściowego pozostawania w mieszaninach par ciał lotniejszych możemy rozważać w zestawieniu ze spółczynnikami rozpuszczalności z jednej strony gazów (par) w płynach, z drugiej zaś samych płynów pomiędzy sobą, mając na względzie, że mieszaniny płynów wzajemnie się rozpuszczających wydzielają pary o ciśnieniu mniejszem od sumy ciśnienia par płynów, wchodzących w skład mieszaniny. Spółczynnik rozpuszczalności gazów (par) w płynach jest tem większy, im płyny zawierają w sobie mniej gazów, które mają pochłonąć, czyli że istnieje pewna stała granica rozpuszczalności dla każdej temperatury, w mieszaninie zaś kilku gazów ilość rozpuszczającego się każdego oddzielnie jest w prostym stosunku do jego zawartości procentowej. Zamiast więc oziębiać wytwory lotne pośrednio przez warstwę blachy metalowej, możemy to daleko skuteczniej uczynić, wprowadzając je w bezpośrednie zetknięcie cząsteczkowe z wytworami coraz więcej oczyszczonymi.— Owóż tym sposobem przychodzimy do ostatecznego wniosku, że dla rozdzielenia pary spirytusowej konieczne są dwa warunki: stałe obniżenie temperatury do jednego i tego samego stopnia, tudzież bezpośrednie zetknięcie cząsteczkowe z wytworami skroplonymi, pozostającymi w stanie wrzenia. Pozostaje zatem teraz urzeczywistnić te dwa warunki w sposób najpraktyczniejszy i technicznie możliwy, a będziemy mogli osiągnąć cel zamierzony.— Analizatory p. *Perrier* mają postać walców o średnicy mniejszej od wysokości w stosunku jak 1 : 7 lub 8, napełnionych po brzegi perłami jednakowego wymiaru. Para, przechodząc pomiędzy temi perłami, rozdziela się na nieskończoną ilość drobnych strumieni, które z istoty rzeczy muszą się wzajem ciągle spotykać, i, co za tem idzie, hamować własną prędkość w ruchu wstępującym. Z drugiej strony ciała skroplone w skutek tejże samej przyczyny będą powoli opadały na dół, stykając się na drodze tej po najdrobniejszych przestworach międzyperełkowych analizatora z parą, dążącą wprost w przeciwnym kierunku. Zajdzie więc tutaj to bezpośrednie, jakby cząsteczkowe, zetknięcie gazów z płynami. Analizatory wymiarów stosunkowo niedużych zanurzone są w kąpieli o stałej niezmiennej temperaturze. Całe tedy urządzenie nowopomyślanego przyrządu do destylacyi spirytusu, jak to widać z tego, cośmy dotychczas powiedzieli, składa się z szeregu analizatorów,

z których każdy zawiera: 1) zagęszczacz o temperaturze jednakowej i stałej i 2) analizator cząsteczkowy o zetknięciu bezpośredniem. Każdy taki szereg analizatorów uczestniczy w ogólnej pracy, rozkładając mieszaniny różnych ciał lotnych na części składowe w sposób jemu tylko właściwy, t. j. zależnie od temperatury w nim panującej. Wszystkie wytwory o punkcie wrzenia wyższym będą się skroplały, inne znowu bez przeszkody przejdą przez analizator. Nowopomyślany przyrząd destylacyjny daje możność otrzymywania wytworu zupełnie czystego na miejscu wytwarzania jego z materyałów surowych, t. j. w gorzelniach, nie uciekając się do pośrednictwa rafineryj, częstokroć bardzo oddalonych. Bezpośredni więc wytwórca spirytusu będzie w stanie otrzymywać zamiast surowego wytworu wartości daleko niższej, wyrób najzupełniej czysty, nie powiększając przy tem ani kapitału zakładowego, ani kosztów wyzysku.

Brak wielu szczegółów technicznych nie pozwala nam wypowiedzieć o ulepszeniach p. *Perrier* jakiegokolwiek zdania: wiele myśli jego, o ile się zdaje, jest praktycznych, ale ogół nie sprawia wrażenia czegoś nowego. Jedno wszakże możemy powiedzieć, że tylko technicznie doskonałe wykonanie pomysłu p. *Perrier* zawyrokuje o ich wartości, bo teoretyczne dociekania jego nie są wcale nowe, i trudno oczywiście przypuścić, by nie były brane w rachubę przez dotychczasowych działaczy na polu ulepszeń, dotyczących przyrządów przekroplających. *W. Rouba.*

ANALIZA
ELEKTRO-CHEMICZNA.

Podług dzieła „Electrochemical Analysis" prof. Edgara Smitha

OPRACOWAŁ

Dr. Albert Mizerski.

(Tabl. VI).

Jako zakończenie opisanego w poprzedzających zeszytach sposobu postępowania przy analizach elektro-chemicznych, nie będzie zbytecznem przypomnieć czytelnikom niektóre typy maszyn magneto-elektrycznych, bateryj elektrycznych, bateryj wtórnych czyli akumulatorów, i innych przyrządów służących do wytworzenia prądu elektrycznego.

Ogniwo Greneta albo *baterya Poggendorfa z dwuchromianem* (rys. 1) składa się z dwóch sztabek koksowych (*k*) umieszczonych po obu stronach płyty cynkowej (*Z*), dającej się za pomocą rękojeści pręta (*a*) wyjmować lub opuszczać, w celu przerwania lub wytworzenia prądu. Pobudzający roztwór tego ogniwa składa się z dwuchromianu potasu (1 funt), stężonego kwasu siarczanego (2 funt.) i wody (12 funt.). Po zmieszaniu tychże działanie chemiczne odbywa się prawdopodobnie w następującym kierunku:

$$K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 = 2CrO_3 + K_2SO_4 + H_2O + 6H_2SO_4.$$

Działanie zaś chemiczne w ogniwie podczas przechodzenia prądu daje się wyrazić przez równanie:

$$2CrO_3 + 6H_2SO_4 + 3Zn = Cr_2(SO_4)_3 + ZnSO_4 + 6H_2SO_4.$$

Autor uznał baterye składającą się z czterech ogniw tegoż typu (objęt. 4 kwart) za bardzo dogodną przy elektrolizie roztworow kadmu, uranu, molybdenu i innych metali; działa ona bez wywiązywania przykrych gazów, jej siła elektromotryczna równa się 2 woltom, opór zaś wewnętrzny jest mały.

Ogniwo *Greneta* daje prąd słabnący przy dłuższem używaniu; powracający jednakże do pierwotnego natężenia, gdy baterya pozostaje przez pewien czas w nieczynności.

Ogniwo Leclanche'a (rys. 2 i 3). Ogniwo to używa się w dwóch kształtach. W pierwszym, przedstawionym na rysunku z lewej strony, składa się z płyty cynkowej, zanurzonej w roztworze chlorku amonu, oraz z płyty węglowej umieszczonej wewnątrz dziurkowatego naczynia, wypełnionego szczelnie mieszaniną dwutlenku manganu (braunsteinu) i drobnych kawałków węgla gazowego. Dziurkowate naczynie służy tylko do utrzymania mieszaniny w ścisłem skupieniu. Ogniwo to zasilane jest tylko jednym roztworem, mianowicie stężonym roztworem chlorku amonu. Jego siła elektromotryczna F. E. M. równa się 1,47 woltów; natężenie tego ogniwa zmniejsza się szybko w razie przepuszczenia silnego prądu. Pod względem stałości prądu na dłuższy przeciąg czasu nie dorównywa ogniwu *Daniella*.

Działanie chemiczne tego ogniwa tłomaczy *Ayrton* w następujący sposób:

przed zamknięciem prądu:

$$kC + l(MnO_2) + m(NH_4Cl) + nZn;$$

po zamknięciu prądu:

$$kC + (l-2)(MnO_2) + (m-2)(NH_4Cl) + Mn_2O_3 + 2(NH_3) + H_2O + ZnCl_2 + (n-1)(Zn).$$

Litery k, l, m, n oznaczają nieokreśloną ilość działających substancyj.

W nowszej formie ogniwa *Leclanche'a* płyta węglowa jest umieszczoną wewnątrz skomprymowanej mieszaniny dwutlenku manganu węgla gazowego i szelaku, w skutek czego dziurkowate naczynie staje się zbytecznem.

Ogniwo Daniella (rys. 4) składa się z większego szklannego słoja, w którym się znajdują dwa naczynia: mianowicie cylinder wewnętrzny z dziurkowatej porcelany (*T*), służący do pomieszczenia sztaby cynkowej (*Z*) i cylinder zewnętrzny z blachy miedzianej (*k*). Cynk stanowi elektrodę odjemną, miedź zaś elektrodę dodatnią. Cynk zanurzony jest w rozcieńczonym kwasie siarczanym, miedź zaś w roztworze siarczanu miedzi.

Zamiast kwasu siarczanego używa się często siarczanu cynku.

Działanie chemiczne w tem ogniwie odbywa się prawdopodobnie w następujący sposób:

$$k(Cu) + l(CuSO_4) \left(\text{przed puszczeniem prądu}\right) \Bigg| m(ZnSO_4) + n(Zn)$$

$$(k+1)Cu + (l-1)(CuSO_4) \left(\text{po puszczenin prądu}\right) \Bigg| (m+1)(ZnSO_4) + (n-1)Zn$$

(Przegroda dziurkowata)

Ayrton.

Siła elektromotryczna F. E. M. tegoż ogniwa równa się prawie 1,07 woltom.

Ogniwa Meidingera i Crowfoota (rys. 5 i 6) stanowią odmianę typu *Daniella*; używa się ich z korzyścią do elektrolitycznych oznaczeń, które wymagają prądu o słabem natężeniu.

W rysunku ogniwa *Meidingera*, *G*—przedstawia duży słój szklanny; *g* małe naczynie szklanne, w którem się znajduje cylinder miedziany *k* (+*P*). *Z* (—*P*) jest cylindrem cynkowym. *B* zawiera zapas siarczanu miedzi w kryształach. Każda z powyższych bateryj daje prąd bardzo stały na długi przeciąg czasu. Same ogniwa podczas działania nie wymagają szczególnej uwagi. Sześć ogniw jednego lub drugiego typu wystarczą zupełnie dla wykonywania zwykłych zadań pracowni analitycznej. Ogniwo *Crowfoota* daje się przygotować w łatwy i tani sposób. Balony szklanne od kwasów, po obcięciu szyi, mogą być użyte zamiast słojów szklannych.

W celu wywołania prądu o większej sile F. E. M. używa się ogniwa *Bunsena* (rys. 7) lub *Grove'go* (rys. 8). Pierwsze składa się z cylindrycznej blachy cynkowej, zanurzonej w rozcieńczonym kwasie siarczanym lub w mieszaninie dwuchromianu potasu i kwasu siarczanego, oraz ze sztaby koksowej, umieszczonej w dziurkowatem naczyniu z kwasem azotnym.

W porównaniu z ogniwem *Grove'go* jest mniej kosztownem ze względu na zastąpienie w niem blachy platynowej sztabą koksową—jest za to mniej wygodnem w robocie oraz zużywa więcej kwasu azotnego. Jego siła elektromotryczna jest nieco mniejszą niż ogniwa *Grove'go*. W ostatniem działającymi biegunami są: blacha platynowa (*P*) umieszczona

w płaskiem dziurkowatem naczyniu (*x*) ze stężonym kwasem azotnym i zgięta blach cynkowa (ZnZn) zanurzona w rozcieńczonym kwasie siarczanym ($\frac{1}{2}$ litra kwasu na 5 litrów wody). Jego siła F. E. M. równa się 1,93 woltów. Podczas działania cgniwa wywiązuje się N_2O_4, dający się w części usunąć przez dodanie chlorku amonu do kwasu azotnego. Chemiczne działanie zachodzące w ogniwach *Grove'go* i *Bunsena* są do siebie bardzo podobne. *Ayrton* wyraża je przez następujące równanie:

przed puszczeniem prądu

$$k\,(Pt) + l\,(HNO_3)$$

po puszczeniu prądu:

$$k\,(Pt) + 2\,(l - 2)\,(HNO_3) + (N_2O_4)\ 2\,(H_2O)$$

Przegroda dziurkowata

$$m\,(H_2SO_4) + n\,(Zn)$$

$$(m - 1)\,(H_2SO_4) + (ZnSO_4) + (n - 1)\,(Zn).$$

Wewnętrzny opór jest mniejszym w ogniwie *Grove'go*. Oba typy ogniw, tak *Bunsena* jak *Grove'go*, jeśli mają dawać dobre rezultaty, wymagają ciągłej uwagi. W celu naamalgowania cynków do każdej z powyższych bateryj pozostawia się takowe przez noc w rozcieńczonym kwasie solnym, poczem pogrąża się w rtęci rozcieńczając takową zwilżonym suknem na metalu. Operacya ta musi być powtarzaną raz na tydzień w razie codziennego używania bateryi. Obszerniejszą informacyę co do bateryi można znaleść w dziele *Ayrtona*: Practical Electricity. Oprócz bateryj zastosowywano także dość często do rozkładów elektrolitycznych maszyny magneto-elektryczne, dynamo-maszyny oraz termo-stosy. Szczegółowy opis budowy pierwszych znajduje się w dziele *Classena*: „Analiza elektrolityczna", str. 21—35. Ostatnim zaś zarzucano, iż rzadko wytwarzają prąd dość silny do wykonania większej liczby oznaczeń i oddzieleń; oprócz tego łatwo się psują a reparacya ich jest trudną. Najczęściej spotykanemi są typy zalecane przez *Clamonda* i *Noëgo*.

Termo-stos typu *Clamonda* jest przedstawiony na rys. 9: 1) przedstawia widok tegoż w perspektywie; 2) przekrój pionowy; 3) przekrój poziomy, ujawniający układ sztabek i uzbrojenia. Elementy tegoż składają się ze sztabek, z stopu cynku z antymonem oraz z cienkich płytek z blachy żelaznej i są ułożone współśrodkowo, jak na rys. 3, jeden nad drugim w kierunku pionowym. Na rys. 3, *B* przedstawia sztabki cynkowo-antymonowe, cynowane zaś płytki żelazne są oznaczone literą *L*. Płytki żelazne służą do przeprowadzania prądu od jednego elementu do drugiego i dla tego spoczywają na sztabkach *B*. Ostatnie pod wpływem ciepła rozszerzają się i przez to stykają się coraz ściślej ze sobą. Tak pojedyncze elementy jak złożone z nich pierścienie są przegrodzone warstwami azbestowemi (por. *r* na rys. 2). Cały układ takich pierścieni stanowi jeden stos. Wypłaszczone końce sztabek są skierowane do środka stosu; od bezpośredniego stykania się z płomieniem gazu zabezpiecza takowe warstwa azbestu, którym wszystkie ściany wewnątrz cylindra są pokryte. Dla rozprowadzania potrzebnego ciepła za pomocą gazu znajduje się w środku cylindra rura gliniana *A*, opatrzona otworami (2 i 3). Gaz wchodzi przez przyrząd *Gironda* (*C*) regulujący stałość temperatury i prądu i z *C* przepływa do *A* rurą *T*, do której dopuszcza się powietrze przez odpowiednie otwory. Mieszanina powietrza i gazu pali się w otworach *A*. Potrzebny nadmiar powietrza dopływa przez *D*. Zapalanie gazu uskutecznia się z wierzchu cylindra po zdjęciu pokrywy z tegoż. Końce biegunów każdego płomienia schodzą się w metalowej zatyczce, dozwalającej aparatowi łączyć dowolną ilość biegunów, stosownie do zewnętrznego oporu. (Z. f. a. Ch. 15, 334).

Termo-stosy przy dobrem urządzeniu mają dawać prąd równoważny 400 do 500 cm^3 gazu tleno-wodornego na godzinę. Obszerniejsze dane dotyczące bateryj tegoż typu znajdują się w następujących pismach fachowych:

Z. f. a. Ch. 14, 350; 17, 205; Ding. p. Ir. 224, 267; Z. f. a. Ch. 18, 457; 25, 539.

Najlepszem źródłem energii elektrycznej dla operacyj elektrolitycznych jest niewątpliwie *ogniwo wtórne* czyli *akumulator prądów*.

Rys. 10 przedstawia takie ogniwo typu *Juliena*. Składa się ono z 10 kolejno obok siebie ustawionych blach ołowianych oraz blach pokrytych dwutlenkiem ołowiu wymiaru 5 na $^3/_4$ cala w kwadrat. Pobudzającym płynem w tym ogniwie jest kwas siarczany c. wł. 1,20. Siła F. E. M. takiego ogniwa przewyższa nieco 2 wolty — prąd zaś jest w wysokim stopniu stałym. Ogniwa tego rodzaju ładują się elektrycznością przez proste połączenie z jakąkolwiek bateryą główną, albo, lepiej jeszcze, z dynamo-maszyną. W miejscowościach, zaopatrzonych w światło elektryczne, ładowanie takie może się uskuteczniać z niewielkim kosztem; tak samo w fabrykach, rozporządzających zawsze dostateczną siłą mechaniczną, urządzenie małej dynamo-maszyny do zastosowań elektrolitycznych nie przedstawia żadnych trudności. W takich warunkach dowolna ilość ogniw może być zawsze trzymana w pogotowiu. Liczne oznaczenia żelaza, wymagane w niektórych zakładach, mogą być szybko i dokładnie wykonywane przy małym nakładzie uwagi ze strony chemika. Chociaż ogniwa wtórne dają się zastosowywać do wszelkich oznaczeń elektrolitycznych, to jednak w niektórych przypadkach względy ekonomiczne zalecają używanie tańszych ogniw np. typu *Crowfoota*. Artykuły dotyczące bateryj wtórnych znajdują się w:

Proceedings of the Royal Society, Iune 20[th] 1889; Transactions of Am. Inst. Mining Engineers (Electrical Accumulators, Salom), Feb, 1890.

Regulowanie prądu. Jeśli baterya daje prąd wytwarzający 100 cm^3 gazu tleno-wodornego na minutę, a mająca być wykonana praca wymaga tylko zużycia energii nie przewyższającej 3 cm^3 gazu tlenowodornego na minutę, w takim razie zmniejszenie siły prądu jest koniecznem. W tym celu zastosowywano z początku znany już oddawna w pracowniach fizykalnych przyrząd, t. z. skrzynki oporowe. W ostatnich czasach zastąpiono takowe przez prostsze i wygodniejsze regulatory prądów. Z pomiędzy różnych odmian tychże nadmienimy tu tylko o następujących:

1) Prąd może być przesyłany przez stężony roztwór cynku, zamknięty w dużym cylindrze szklannym, średnicy 8,5 *cm* i długości 22 *cm*. W przyrządzie tym prąd przechodzi kolejno raz od *a* do *b* (rys. 11), a drugi raz od *b* do *a*. „Pręt *b* zakończony biegunem cynkowym posuwa się ku biegunowi cynkowemu *a*, dopóty prąd nie osiągnie potrzebnej siły". Cynki tego przyrządu powinny być od czasu do czasu amalgamowane. Pomysł tego przyrządu zawdzięczamy *Classenowi*, który oprócz tego opisał jeszcze inny nie mniej prosty reostat, przedstawiony na rys. 12 (Ber. 21, 359). W przyrządzie tym prąd wchodzi do *a* i przepłynąwszy przez opór drutów najzilbrowych *n*, powraca przez *b* do bateryi. Przy dokonywaniu strąceń elektrolitycznych platynowe naczyńko, służące za elektrodę ujemną, może być połączone z którąkolwiek z 20 zatyczek. Przy takiem urządzeniu zręczny analityk jest w stanie wykonać ośm oznaczeń równocześnie. Dla pokazania skutków tego aparatu wprowadzono prąd z 5-iu ogniw *Bunsena*, wytwarzający 68 cm^3 gazu tlenowodornego na minutę do roztworu miedzi znajdującego się w 6-iu naczyniach. Prąd mierzony przy zatyczce 1-ej równał się 3,75 amperów, przy 2-ej 2,617 amperów, przy 3-ej 2,08 amperów, przy 4-ej 1,911 amperów i t. d., tak iż przy zatyczce 20-ej wynosił już tylko 0,098 ampera.

Dla lepszego zrozumienia powyższych cyfr wypada nadmienić, iż jeden amper równa się 10,436 cm^3 gazu tlenowodornego na minutę, czyli jest równoważnym natężeniu prądu, strącającego 19,69 *mg* metalicznej miedzi lub 67 *mg* srebra metalicznego na minutę.

Podobny do powyższego przyrząd większych wymiarów jest opisany w Ber. 17, 1789.

Autor posługiwał się przez dłuższy czas regulatorem nader prostej konstrukcyi. Składa się on z lekkiej prostokątnej ramy drewnianej, długości około 6 stóp, na której dwóch

przeciwległych bokach napięty jest, jak pokazuje rys. 13, lekki drut żelazny, długości 500 stóp. Zastosowanie tegoż okazało się praktycznem we wszelkich przypadkach. Literatura: *v. Kłobukow*, Ir. f. pkt. Ch. 37, 375; 40, 121.

Mierzenie prądów woltametr, ampermetr. Przy każdej operacyi elektrolitycznej natężenie działającego prądu powinno być wiadomem. Najprostszym i najodpowiedniejszym do tego celu przyrządem jest woltametr *Bunsena* (rys. 14). Składa się on z wewnętrznej rurki szklannej *a*, z kwasem siarczanym c. wł. 1,22, umieszczonej w obszerniejszym cylindrze, który się napełnia wodą dla ochładzania rurki *a* podczas działania prądu; *p* i *p'* przedstawiają elektrody platynowe. Wywiązany wodór i tlen zbierają się nad wodą w eudjometrze *R*. Przy wszelkich oznaczeniach gazów objętość tychże musi być odniesioną do temp. 0° i 760 *mm* ciśnienia.

Niektórzy chemicy zastępują woltametr galwanometrem stycznych lub aostaw, czyli natężenie prądu mierzą odchyleniem igły pod wpływem tegoż. „W celu wyrażenia odchylenia igły w cyfrach chemicznego działania, wstawia się w obwód prądu oprócz woltametru galwanometr i obserwuje się tak odchylenie igły jak objętość (odniesioną do 0° i 760 *mm* ciśn.) wytworzonego elektrolitycznie gazu w ciągu jednej minuty. Jeśli objętość równa jest v, to iloraz $\frac{v}{\tan. a}$ wyraża typowa wartość galwanometru. Oznaczając tę ostatnią przez R, otrzymamy natężenie J danego prądu, wywołującego odchylenie igły a $J = R \tan. a$".

Autor uznał wskazania ampermetru *Kohlrauscha* (rys. 15) za bardzo zadawalniające, zwłaszcza w tych razach, w których się zastosowywa prądy wysokiego natężenia. W przyrządzie tym prąd przepływa przez odosobniony drut, nawinięty na wałek miękiego żelaza, który w stanie namagnesowania przyciąga osadzoną na sprężynie igłę *C* i posuwa takową po stopniowanej skali (w amperach). Odchylenie igły wskazuje zarazem ewent. natężenie prądu, w amperach.

Przy czynnościach elektrolitycznych wszelkiego rodzaju, przyrząd służący do mierzenia prądu powinien się znajdować w obwodzie tegoż przez cały ciąg elektrolitycznego rozkładu, gdyż tylko tym sposobem można osiągnąć dokładne rezultaty bez narażania się na stratę czasu lub inne niedogodności. Trzeba przedewszystkiem wiedzieć jaki jest wymagany stopień natężenia dla danego doświadczenia i następnie tak uregulować prąd, aby natężenie tegoż pozostało stałem aż do końca operacyi.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Zasady fizyki, napisał *August Witkowski*, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego; tom pierwszy, str. X + 469, wyd. nakładem kasy imienia d-ra *J. Mianowskiego*. Warszawa, 1892 r. Cena rub. 2.

Dział fizyki, który w naszej literaturze naukowej był długo upośledzony i obejmował niedawno zaledwie kilka podręczników najelementarniejszych, rozwinął się nader pomyślnie od r. 1885, dzięki polskim przekładom dzieł klasycznych *Everetta, Daniella, Silvanusa, Thompsona*, a później też (1890), w skutek wydawnictwa cennego „wstępu do fizyki teoretycznej" d-ra *Wł. Natansona*. W tym samym kierunku teoretycznym, opartym na nauce o energii i na nowych jednostkach bezwzględnych (c. g. s.), a wzorowanym przeważnie na metodach angielskich, napisał też i prof. *Witkowski* tom pierwszy swej fizyki, który stanowi całość odrębną, zaś, co do treści, jednolitą. Wykład autora przypomina nieco fizykę *Daniella*, o ile zważymy tylko rozmiar, uporządkowanie rozdziałów główniejszych, oraz sposób opracowania względnie elementarny — wyłącznie za pomocą trygonometryi i algiebry; w obu tych dziełach przeważają tak samo dedukcyjne twierdzenia mechaniki nad opisem przyrządów i doświadczeń fizycznych. Jednakże, pomimo owej pozornej analogii, metoda pedagogiczna prof. *Witkowskiego* jest odmienną, gdyż posługuje się ona przeważnie rozumowaniem matematycznem, które u *Daniella* zastąpione jest częściej czysto fizycznem rozważaniem zjawisk przyrody. Każda z dwóch metod wymienionych posiada swe wady i zalety względne, a jeżeli pewna suchość języka matematycznego nie mogła być uniknioną, to należy za to przyznać prof. *Witkowskiemu*, iż potrafił on znakomicie wyzyskać jasność i treściwość wzorów matematycznych, przy których każdy wyraz jest ściśle określony i nie pozostawia nic domyślności czytelnika.

Autor podzielił swój wykład na dwie części główne, a. m. na t. z. „fizykę ogólną" (8 rozdziałów od str. 12—243), oraz na fizykę szczegółową („dynamiczne własności materyi" — 7 rozdziałów od str. 244—463). W części pierwszej zestawione są systematycznie zasady mechaniki ogólnej, której wiadomości autor zgoła u czytelnika nie przesądza. I tak, rozdział I „o ruchu (str. 12—71) zawiera cynematykę i tłomaczy szczegółowo prawa składania ruchów falistych; w rozdz. II „o działaniu sił" (str. 72 — 108) mieści się objaśnienie trzech głównych zasad dynamiki, oraz prawo oddziaływania bezwładności (zasada *Alemberta*); rozdział ten obejmuje nadto pomiary sił, ilości ruchu (nazwanej „prądem"), „popędu" (czyli impulsu), oznaczenie środka mas i wreszcie prawa uderzeń. Rozdział III (str. 109—125) stanowi logiczne zastosowanie rozdziału poprzedniego do praw ciężkości: nadmieniam nawiasem, że, przy obliczaniu pozornego ciężaru ciał poruszanych (które jest zresztą zupełnie ścisłem względnie do przykładu ruchu jednostajnie przyśpieszonego), autor nie zaznaczył dość wyraźnie jako czynnikiem miarodajnym dla wielkości nacisku *nie* jest kierunek ruchu podstawy z dołu do góry (lub odwrotnie), ale znak oraz wielkość przyśpieszenia nadanego ruchu względnie do przyśpieszenia ciężkości. Rozdział IV (str. 127—149) wykłada naukę o momentach i o prawie zachowania momentów z nader przystępnem objaśnieniem ruchów precesyjnych. Rozdział V (str. 152—162) poświęcony jest warunkom równowagi sił („statyka" ogólna) i twierdzeniom o środku ciężkości. W rozdz. VI (str. 163 — 187) „o mierzeniu mas, przestrzeni, sił i czasu", opisane są waga, nonjusz i wahadła, które stosowane są do pomiaru czasu, natężenia ciężkości i sił chwilowych („balistyka"). Część pierwszą fizyki ogólnej zamykają wreszcie rozdziały VII (str. 189 — 222) o energii kinetycznej i potencyalnej, o dynamicznym równoważniku ciepła, o zachowaniu energii, oraz rozdział VIII (str. 224 — 241) „o grawitacyi (t. j. ciążeniu powszechnem).

Druga część książki wkracza już w dział fizyki szczegółowej i rozkłada się na osiem rozdziałów następujących: rozdz. IX (str. 244 — 259) „odkształcenia"; rozdz. X (str. 260—283) „własność ciał stałych", w którym nawet tak zawiłe zagadnienia, jak np. wzory dla „strzałek zgięcia", wyprowadzone są ściśle bez pomocy rachunku wyższego; rozdział XI (str. 284 — 327) „o własności cieczy" opracowany jest też wzorowo i o wiele dokładniej, aniżeli we wszystkich dotychczas mi znanych podręcznikach fizyki: rozdz. XII str. 328 — 367) „własności gazów" obejmuje prawa *Boyle'a*, *Daltona* i wzór dla prędkości wypływu: kinetyczna teorya gazów nie jest przy tem uwzględnioną. Ostatnie trzy rozdziały XIII, XIV i XV (str. 368—461) „o ruchu fal w ciałach sprężystych", „o głosie" i „o ruchu drgającym ciał sprężystych" stanowią wspólny dział akustyki, który autor opracował za pomocą udatnych szematów graficznych.

Dla objęcia treściwego, a zarazem zupełnie ścisłego, treści tak obszernej potrzeba było olbrzymiej pracy, za którą sz. profesorowi należy się szczera podzięka, tem bardziej iż autor widocznie przerabiał sam liczne zagadnienia liczebne, podane na końcu każdego rozdziału, nie poprzestając na samej ich kompilacyi. Każdy niemal wyraz tekstu ważonym był z sumiennością pedagoga, który liczył się (nawet może czasem przesadnie) z małą pojętnością czytelnika. Po przeczytaniu całej książki (w której sam sprawdzałem większą część rachunków), zdumiony byłem stosunkowo tak małą liczbą błędów druku, polegających niekiedy na przestawieniu niektórych liter lub na nie dość czystem odbiciu rysunków. Jeżeli zatem tom pierwszy omówionej fizyki jest prawie bez zarzutu pod względem wykonania z góry zakreślonego szematu, to natomiast wolno mi jest spierać się z sz. autorem li tylko o ile wybór danego szematu pedagogicznego był u nas najodpowiedniejszym dla przeciętnej liczby uczących się. W naszych gimnazyach nie znajdą się prawdopodobnie

liczni uczniowie, dość oswojeni z sposobem myślenia analitycznego, aby mogli oni przetrawić wykład, nawet tak jasny jak niniejszy, lecz podany w formie zbyt treściwej i niekonkretnej. W młodym wieku uczymy się bowiem przeważnie tylko za pomocą zmysłów i doświadczenia, a podanie ogólnej prawdy mechanicznej lub matematycznej, bez bezpośredniego opisu doświadczeń i metod indukcyjnych któremi ową prawdę stwierdzono, nie zostawia nigdy trwałego wrażenia w umyśle — tak samo zresztą jak uczenie się ogólnych prawideł gramatyki jest tylko pozornie drogą najkrótszą dla zdobycia praktyki i ducha danego języka. Sądzę przeto, że szematy fizyki, według metody angielskiej, są wprawdzie filozoficznie racyonalniejszemi od szematów francuskich i niemieckich, ale przerobienie np. typu fizyki *Pfaundlera* według nowszych zasad nauki, odpowiadałoby najlepiej uzdolnieniu najliczniejszej kategoryi uczniów. Jeżeli zaś sz. profesor miał na myśli głównie inżynierów i studentów wydziału matematycznego, to jego książka jest wyborną, ale wolno było w tym razie przesądzać początkowe wiadomości rachunku różniczkowego i całkowego, którymi zadania fizyki mogą być jeszcze wszechstronniej pogłębione.

Co do mnie przyznaję się (jakkolwiek jest to może tylko stronność młodości minionej), że typ wykładów fizyki, ujęty niegdyś tak świetnie w lekcyach *Jamina*, przewyższa mojem zdaniem nowsze opracowania autorów angielskich — pod względem kształtnej proporcyi oraz polotu pedagogicznego. Owa stara a tak piękna forma, wypełniona nowszymi poglądami nauki jest dla mnie ideałem pedagogiki.— W każdym razie i niezależnie od tej różnicy poglądów, powinniśmy być wdzięczni sz. autorowi za to co nam dał dotychczas, a co według swego odmiennego planu, tak znakomicie wykonał. Książka prof. *Witkowskiego* zostanie na długo pomnikowem zjawiskiem naszej literatury naukowej, a technicy, nauczyciele, przyrodnicy i wytrawniejsi samoucy mogą z niej czerpać jasną i gruntowną wiedzę.

Antoni Hołowiński, inż., dr. fil.

Przepusty i małe mosty sklepione i mosty drewniane i rusztowania, opracowane przez d-ra *F. Heinzerlinga*, profesora szkoły politechnicznej w Akwisgranie. Wydanie II. Lipsk 1891. (Durchlässe und kleine gewölbte Brücken, Hölzerne Brücken und Lehrgerüste bearbeitet von dr. *F. Heinzerling*. Leipzig 1891).

Przed pięcioma laty ukończony został druk wielkiego dzieła *Heinzerlinga* p. n. „Mosty teraźniejsze (Die Brücken der Gegenwart). Dzieło to, ozdobione licznymi rysunkami, znalazło bardzo przychylne przyjęcie i wiele zeszytów jego nie znajduje się już w handlu księgarskim. Zasłużony autor przystąpił teraz do drugiego wydania swego dzieła, obecnie wydał dwa zeszyty, omawiające przepusty i małe mosty sklepione i mosty drewniane. Drugie wydanie zostało jednak znacznie zmienione i rozszerzone tak co do tekstu jak i co do tablic.

W zeszycie p. n. „Przepusty i małe mosty sklepione“ została tylko jedna tablica ta sama, co w pierwszem wydaniu, inne zostały przerobione. Przy badaniu statycznem sklepień dodał autor mianowicie wyznaczenie linii ciśnienia w sklepieniu niesymetrycznem i w filarach z przyporami. Rozdział p. n. „Obciążenie“ (Die angreifenden Kräfte) jest zupełnie nowy, dodano także obliczenie i ustrój przepustów rurowych i szczegóły przekroju poprzecznego i podłużnego mostu, pomostu i poręczy. Rozdział o materyałach budowlanych jest także nowy. Autor podał też jako przykład ustrój i obliczenie mostu sklepionego przegubowego nad Gottleubą kolei Pirna-Berggiesshübel.

Mosty drewniane także znacznie są rozszerzone. Autor dodał jedną tablicę rysunków w atlasie a dwie w tekście. Na jednej z nich przedstawił mosty tymczasowe, rusztowaniowe i wojenne, w drugiej rusztowania krążynowe dla przepustów i mostów drogowych. Obliczenie i ustrój mostów drewnianych traktuje autor także obszerniej.

Dzieło *Heinzerlinga*, jego wady i zalety, znane są zawodowym czytelnikom. W drugiem wydawnictwie autor trochę więcej podaje szczegółów. Liczne tablice i przykłady są bardzo przydatne dla projektującego inżyniera.

Maksymilian Thullie.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Przemysł fabryczny i rzemieślniczy miasta Warszawy w okresie 26-letnim (1866 — 1891 r.). Odczyt p. *Witolda Załęskiego*, wypowiedziany w Sekcyi I-ej (technicznej) Oddziału Warsz. Tow. popierania przemysłu i handlu.

Warszawa stanowi obok Łodzi i Sosnowic trzecie ognisko przemysłu Królestwa. Ludność jej w ciągu okresu 26-letniego zwiększyła się o 201,39%, t. j. więcej niż podwoiła, wynosiła bowiem w 1866 r. 243 512 osób i w d. 1 stycznia 1892 r. 490 417 osób. Produkcya fabryczna tego miasta w ciągu tegoż okresu 26-letniego powiększyła się więcej niż dwa i pół razy (o 266,36%), wynosiła bowiem w 1866 r. 10 060 884 rub., w 1891 r. 26 798 308 rub. Jeszcze znaczniej zwiększyła się produkcya rzemiosł, z 5 849 581 rub., w 1866 r. wzrosła do 44 773 500 rub., czyli o 765,41%.

Pomimo tak znacznego wzrostu działalności przemysłowej spotykamy się z latami, w których oba rodzaje przemysłu zamiast dalej rozwijać się, cofały się w swym rozwoju i okazywały skłonność do zmniejszenia. Przyczyną tego zjawiska jest ta okoliczność, że ludność Warszawy nie jest dość zamożną, ażeby była w stanie spożyć i spożytkować wytwórczość fabryczną i rzemieślniczą miasta, której rozwój zależy przeważnie od odbytu zewnętrznego. Jest to los prawie wszystkich wielkich miast. Zbyt produktów na zewnątrz murów miejskich jest głównym regulatorem miejskiej wytwórczości przemysłowej.

Przechodząc do statystyki przemysłu fabrycznego i rzemieślniczego Warszawy, musimy zaznaczyć na wstępie, że ta statystyka musi walczyć z rozmaitego rodzaju *trudnościami*. Pierwszą wielką przeszkodą jest niemożność dokładnego rozróżnienia fabryki od warsztatu rzemieślniczego. Nie znajdujemy ani w teoryi ani w prawodawstwach europejskich ściśle oznaczonych cech, mających charakteryzować zakład fabryczny.

Do sakich cech zaliczają niektórzy wielką ilość zajętych robotników, ale co do samej ilości nie ma jeszcze zgody powszechnej. Tak np. niektóre prawodawstwa uważają jako fabrykę zakład zatrudniający 15, 20 a nawet 50 robotników. W Niemczech w skutek tej niepewności zaniechano wszelkiego oddzielania fabryk od warsztatów rzemieślniczych i rozróżniają tylko zajęcia zatrudniające więcej niż 5 robotników od zajęć, w których niema tylu pracujących. Podług obowiązujących u nas przepisów, zatrudnianie więcej niż 14 robotników pociąga za sobą opłatę 2-ej gildyi. Widzimy zatem, że ilość pracujących nie może być cechą decydującą przy oznaczaniu zakładu fabrycznego.

Inni znowu podają jako cechę charakteryzującą fabrykę użycie do wytwarzania motorów i machin. Jednak przy obecnych ogromnych postępach techniki, wyrób małych motorów np. gazowych lub elektrycznych, umożliwia zastosowanie ich przez pojedynczego rzemieślnika — ich użycie zatem nie jest wyłącznością wielkich zakładów fabrycznych. To samo da się powiedzieć o maszynach od czasu wynalezienia maszyny do szycia, którą spotykamy prawie w każdem gospodarstwie prywatnem.

Drugim szkopułem, o który rozbija się dokładność w zbieraniu danych statystycznych, jest dobra wola przemysłowców. Wielu z nich, w skutek nieuzasadnionej obawy przed celami fiskalnymi, podaje w wykazach urzędowych o ich działalności liczby jak można najmniejsze, kiedy przeciwnie do katalogów różnych wystaw przemysłowych, gdzie idzie o reklamowanie przedsiębierstwa, podają się liczby możliwie wysokie. Cyfry statystyczne zebrane temi dwiema drogami bardzo różnią się pomiędzy sobą i łatwo mogą w błąd wprowadzić. Prawda bowiem znajduje się po środku pomiędzy obu szeregami cyfr.

Statystyka przemysłu rzemieślniczego napotyka jeszcze inne trudności. Mamy bowiem cechy rzemieślnicze i rzemieślników pracujących po za cechami. Jeżeli rzemieślnik

pracuje tylko przy pomocy członków swej rodziny i zatrudnia nie więcej jak jednego obcego robotnika, wolny jest od wszelkich opłat handlowych i w skutek tej wolności jego działalność usuwa się zupełnie od wszelkiego dozoru władzy i nie może być włączoną do urzędowej statystyki danego przemysłu. To samo ma miejsce z moduiarkami i szwaczkami. Figurują one w statystyce miejskiej o tyle tylko, o ile prowadzą oddzielne zakłady i magazyny mód, albo też szwalnie, i tam pracują. Pojedyncze zaś szwaczki i modniarki, pracujące bez pomocnic w domu, nie mogą być objęte statystyką miejską.

Od r. 1866 działalność przemysłowa Warszawy ulegała rozmaitym zmianom, wedle tego jak zmieniały się stosunki odbytu produkcyi miejskiej. Tablica pierwsza (str. 116) przedstawia zmiany którym ulegał ten przemysł w ciągu okresu 26-letniego. Dla ugrupowania trzystu kilkudziesięciu zakładów fabrycznych miasta, przyjęliśmy 8 kategoryj.

Pierwszą kategoryę stanowią *fabryki przerabiające materyały włókniste.* Należą do tej kategoryi: fabryki tkackie, dywanów, trykotów, wstążek i taśmy gumowej, ceraty, kapeluszy, obić papierowych, papieru kolorowego i wyrobów z papieru i farbiarnie.

Drugą kategoryę stanowią *fabryki przerabiające drzewo.* Są to fabryki mebli i wyrobów stolarskich, bilardów i mebli giętych.

Trzecia kategorya obejmuje *fabryki wyrobów chemicznych,* do których należą: fabryki właściwych wyrobów chemicznych, farb, lakierów, atramentu, laku, szuwaksu, perfum i mydła toaletowego.

Czwartą kategoryę tworzą *fabryki przerabiające płody zwierzęce.* Do nich należą fabryki świec i mydła, garbarnie, białoskórnie, wyrobów ze skóry, kleju i wyrobów z włosia, rogu i piór.

Do piątej kategoryi należą *fabryki przerabiające płody kruszcowe ziemi.* Do nich należą: fabryki wyrobów betonowych, gipsu i wyrobów gipsowych, kafli, luster i kamieni młyńskich.

Szóstą kategoryę tworzą *fabryki wyrobów metalowych.* Tu należą odlewnie i walcownie żelaza, fabryki machin, drutu i tkanin metalowych, fabr. instrumentów stalowych i chirurgicznych, wyrobów ślusarskich, wyrobów z blachy, miedzi i bronzu, fabr. robót kanalizacyjnych i wodociągowych i fabr. wyrobów ze złota, srebra i nowego srebra.

Siódmą kategoryę tworzą *fabryki wyrobów do pokarmu służących.* Należą do niej dystylarnie, browary, fabryki tytuniu, młyny parowe, fabr. krochmalu, czekolady, makaronów, cykoryi i musztardy, octu i wód mineralnych sztucznych.

Ostatnią *ósmą kategoryą* objęte są zakłady fabryczne, które nie znalazły miejsca w poprzednich siedmiu kategoryach. Do tych *różnych fabryk* należą: fabryki sztucznych kwiatów i krawatów, asfaltu i tektury smołowcowej, instrumentów muzycznych (fortepianów, organów, instrumentów dętych), powozów, gazu oświetlającego, ołówków, parasoli i wachlarzy.

Rozpoczynając od *sumy wytwórczości fabrycznej* miasta Warszawy, znajdujemy dość znaczne jej zmniejszenie w 1869 i 1870 r., kiedy ten przemysł musiał szukać nowych dróg zbytu. Następuje potem okres powiększonej działalności aż do r. 1883. Rok ten jest punktem kulminacyjnym. Po nim, w skutek przesilenia przemysłowego, zmniejsza się działalność fabryczna miasta i obecnie znajdujemy się jeszcze w okresie przesilenia. Dowodem niekorzystnego wpływu tego przesilenia są znaczne zakłady fabryczne zamykane w każdym z lat następujących po 1883 r. I tak zamknięto w 1884 roku:

	Ilość zajętych robotników	*Wartość produkcyi w rublach*
Zalzmanna fabr. wyrobów jedwabnych	550	1 040 000
Lilpop, Rau i *Löwenstein:* jedna fabryka	205	210 000
Norblin i *Werner*, fabr. nowego srebra	138	85 870
Z. Mordianer, fabr. tytuniu.	157	112 000
Zamknięto razem 19 fabryk	1285	1 753 691
W 1885 roku:		
François et C-ie, fabr. wyr. żelaznych	80	301 000
Spielrein, fabr. wyrobów tytuniowych .	62	98 000
Razem zamknięto 23 fabryk	409	760 195

W 1886 roku:	*Ilość zajętych robotników*	*Wartość produkcyi w rublach*
L. Polakiewicz, garbarnia	20	104 000
D. Mordianer, fabr. tytuniu	70	99 250
Warsz. tow. akcyjne przędzy mechanicznej	50	68 340
Razem zamknięto 29 fabryk	389	745 480
W 1887 roku:		
O. Roesler, fabryka świec	32	170 000
Razem zamknięto 18 fabryk	193	326 740
W 1888 roku:		
W. Zenger, fabryka świec i mydła . .	52	394 850
Razem zamknięto 20 fabryk	345	663 880
W 1889 roku:		
H. Jung, browar	75	315 000
A. Boenisch, browar	25	160 000
„*Union*“, fabryka tytuniu	151	151 080
Razem zamknięto 26 fabryk	592	1 081 508
W 1890 roku:		
Z. Polakiewicz, fabryka kapeluszy . .	30	60 000
Razem zamknięto 18 fabryk	192	225 936
W 1891 roku:		
Tow. akcyjne „*Koszyki*“, walcownia żelaza	240	885 000
J. Bloch, młyn parowy	74	242 400
R. Scheller, olejarnia	26	162 500
Razem zamknięto 23 fabryk	609	1 538 568

Przechodząc do pojedynczych kategoryj zakładów fabrycznych, znajdujemy na pierwszem miejscu, pod względem wysokości produkcyi, *fabryki wyrobów metalowych.* To pierwsze miejsce wywalczyły one zaledwie w 1886 r., do tego bowiem roku pierwsze miejsce zajmowały fabryki wyrobów do pokarmu służących. Fabryki wyrobów metalowych przedstawiały najmniejszą wytwórczość w 1867 r., bo tylko 1 737 tysięcy rubli. Następnie wytwórczość ich wzrastała i dosięgła 11 577 tys. rub. w r. 1890. Rok 1891 przedstawia małe zmniejszanie w skutek zamknięcia wielkiej walcowni żelaza „Koszyki“ i produkcya tego roku wynosiła 9 965 tys. rub., czyli prawie 10 milionów rubli.

Drugie miejsce pod względem wysokości produkcyi przynależy *fabrykom wyrobów służących za pokarm.* Minimum ich wytwórczości przypada w 1869 r. z 4581 tys. rub. Następnie coraz wzrastając doszła wytwórczość 1882 r. do 11 709 tys. rub. W ostatnim 1891 r. wynosi ona zaledwie 7 milionów rub.

Trzecie miejsce zajmują *fabryki przerabiające płody zwierzęce.* Najmniejszą była ich produkcya w 1868 r., tylko 1841 tys. rub.: najwyższą w 1885 r., 6138 tys. rub. W 1891 roku wyprodukowały one za 4335 tys. rub.

Przemysł tkacki razem z *fabrykami przerabiającemi materyały włókniste* nie może się rozwinąć w Warszawie, pomimo kilkakrotnych prób w kierunku utrwalenia jego w naszem mieście. Wytwórczość jego wynosiła już 1827 tys. rub. w 1883 r., by w następnym zaraz roku spaść do 608 tys. rub. W ostatnich latach znowu widoczne są próby podniesienia tej gałęzi przemysłu i jej wytwórczość w ostatnim 1891 r. dosięgła 1798 tys. rub.

Fabryki wyrobów chemicznych z 274 tys. rub. produkcyi 1871 rub. doszły do 1075 tys w 1889 r. W ostatnich dwóch latach produkcya ta trochę się zmniejszyła i wynosiła 1035 tys. rub.

Fabryki przerabiające drzewo wyprodukowały tylko za 27 tys. rub. w 1867 r. Następnie przy zwiększeniu produkcyi doszły do 1132 tys. rub. w 1889 r. Jednak nie utrzymały się na tej wysokości i w 1891 r. wytworzyły tylko za 885 tys. rub.

Różne zakłady fabryczne, które nie dały się zaliczyć do żadnej z 7 u poprzednich kategoryj, doszły maximum produkcyi w 1884 r. z 1635 tys. rub. Wytwórczość ich w 1891 r. wynosiła 1520 tys. rub.

Nakoniec *fabryki przerabiające płody kruszcowe ziemi* nie doszły nigdy do wielkiego znaczenia w Warszawie. Wyprodukowały one najwięcej w 1880 r. za 523 tys. rub. Wytwórczość ich w 1891 r. wynosiła zaledwie połowę wyżej podanej sumy, bo tylko 221 tys. rub.

Tabl. I. Ilość zakładów i robotników fabrycznych, i wartość produkcyi fabrycznej w 1000 rubli, w Warszawie.

Rok	Fabryki: przerabiające materyały włókniste			przerabiające drzewo			wyrobów chemicznych			przerabiające płody zwierzęce			przerabiające płody kruszcowe ziemne			wyrobów metalowych			wyrobów służących za pokarm			Różne fabryki			Cały przemysł fabryczny		
	Ilość fabryk	Ilość robotników	Wartość produkcyi fabrycznej	Ilość fabryk	Ilość robotników	Wartość produkcyi fabrycznej	Ilość fabryk	Ilość robotników	Wartość produkcyi fabrycznej	Ilość fabryk	Ilość robotników	Wartość produkcyi fabrycznej	Ilość fabryk	Ilość robotników	Wartość produkcyi fabrycznej	Ilość fabryk	Ilość robotników	Wartość produkcyi fabrycznej	Ilość fabryk	Ilość robotników	Wartość produkcyi fabrycznej	Ilość fabryk	Ilość robotników	Wartość produkcyi fabrycznej	Ilość fabryk	Ilość robotników	Wartość produkcyi fabrycznej
1866	51	212	148	15	29	—	5	149	300	48	864	2122	18	287	195	56	1997	1780	127	2274	5028	46	530	488	366	6342	10061
1867	46	177	155	10	47	27	6	118	309	45	772	2051	13	222	152	57	1945	1737	135	2346	5584	44	690	518	356	6326	10534
1868	38	136	97	8	49	32	4	123	316	43	669	1841	11	168	82	53	1965	1755	132	2329	5426	44	672	581	333	6111	10130
1869	33	105	97	9	45	46	7	141	288	44	729	2220	11	156	84	59	2134	2043	126	1916	4581	35	401	404	324	5627	9763
1870	26	101	95	10	255	271	12	168	285	37	675	1987	6	102	44	48	2469	2385	97	1943	5081	17	279	200	253	5992	10349
1871	16	143	115	10	220	277	20	150	274	35	665	2586	13	147	131	44	2613	2707	79	1989	5297	27	311	192	244	6238	11579
1872	22	196	159	17	296	321	18	159	292	39	840	3355	13	153	141	40	2712	2960	99	2530	6814	19	357	293	267	7243	14335
1873	18	241	232	14	337	425	17	167	315	40	942	3401	11	152	153	42	3232	3798	98	3473	7818	19	379	354	259	8923	16497
1874	15	208	261	12	276	118	4	120	304	45	902	3264	11	162	142	44	3476	4429	114	4212	7185	22	627	946	267	9983	16647
1875	10	265	180	12	276	165	4	136	322	45	939	3224	10	174	256	43	3740	4180	104	3818	7874	31	626	996	259	9974	17197
1876	12	263	161	18	498	355	5	158	329	41	993	3286	15	145	243	50	3571	4418	73	3740	8245	23	629	900	237	9997	17938
1877	12	253	200	14	604	425	4	155	345	45	1131	3914	16	188	275	52	4447	5641	72	4790	9362	28	658	973	243	12226	21135
1878	11	160	165	12	678	368	4	151	416	47	1348	4947	18	195	344	59	5352	7012	72	4111	9587	35	836	1344	259	12831	24182
1879	17	346	363	17	794	491	6	139	469	61	1527	5435	21	282	403	67	5848	7761	88	4492	10825	30	828	1475	307	14256	27223
1880	19	584	1283	18	1109	634	5	167	502	60	1597	5858	22	271	523	74	6185	8397	89	4538	11867	29	918	1517	316	15369	30582
1881	18	781	1254	18	1097	818	6	191	617	60	1678	5978	25	229	437	76	5928	7485	88	4219	11298	29	861	1374	320	14984	29261
1882	18	1005	1613	15	982	829	6	220	676	56	1758	6010	22	223	367	80	6157	8100	85	3630	11709	29	869	1452	311	14844	30756
1883	22	1244	1827	15	733	545	6	228	733	58	1718	5890	21	248	366	79	7225	10022	87	3992	10756	29	960	1495	317	16348	31634
1884	21	656	608	16	665	618	6	231	775	58	1695	5967	20	207	294	76	6426	9569	84	3337	10168	49	1153	1635	330	14370	29635
1885	22	764	753	16	689	585	6	220	699	56	1665	6138	19	197	288	78	6516	9260	86	3020	9459	49	1064	1463	332	14135	28644
1886	25	1058	774	18	894	665	6	196	636	50	1734	5940	19	164	211	92	7509	9992	85	3618	9003	48	1114	1519	343	16287	28739
1887	33	1502	1085	18	1003	713	6	195	603	50	1711	5639	17	156	217	89	7488	10738	83	3345	9584	51	1030	1457	347	16430	30036
1888	34	1459	1045	14	1052	982	5	195	603	50	1760	5395	18	187	274	93	8225	11364	92	3566	9778	46	1155	1515	352	17599	30956
1889	43	1706	1698	15	1242	1132	14	299	1075	46	1626	4843	19	149	278	87	8214	11266	79	3241	6702	45	1350	1399	348	17827	28395
1890	45	1765	1648	15	1173	822	14	288	1035	44	1615	4955	16	167	212	89	7316	11577	79	3530	7156	44	1336	1466	346	17190	28871
1891	54	1893	1798	15	1075	885	16	337	1035	48	1650	4335	15	129	221	95	7020	9965	74	3342	7039	51	1354	1520	368	16800	26798

W rozwoju *przemysłu rzemieślniczego* znajdujemy objawy trochę odmienne od znalezionych przy przemyśle fabrycznym. Po małem zmniejszeniu wytwórczości rzemieślniczej około r. 1870, następuje okres stałego wzrostu, który nie doznał przerwy aż do ostatniego roku. Przyczyną tego wzrostu było najprzód powstanie nowych zgromadzeń cechowych, których produkcya dawniej nie była włączaną do produkcyi rzemieślniczej miasta, takimi cechami są cech kucharski i cukierników; dalej zdołano zebrać cyfry odnoszące się do zajęć, które uchylały się dawniej od obliczenia statystycznego; do tej kategoryi należą: wędliniarze, ramarze, pozłotnicy i szwaczki utrzymujące szwalnie albo tam pracujące; nakoniec trzecim czynnikiem zwiększenia produkcyi rzemieślniczej było zaliczenie do niej produkcyi aptek, których działalność nie kwalifikowała się do produkcyi fabrycznej.

Jak wielkim zmianom ulegała wytwórczość rzemieślnicza w ciągu okresu 26-letniego od 1866 r., przekonać się można z porównania wysokości produkcyi 22 główniejszych zajęć rzemieślniczych w 1871 i 1891 r.

	Wartość produkcyi w rublach *w 1891 r.*	*w 1871 r.*
Piekarze . . .	7 060 000	426 991
Rzeźnicy . . .	6 750 000	1 002 325
Szewcy	4 350 000	323 135
Krawcy. . . .	2 760 000	229 025
Wędliniarze . .	2 500 000	nie zbierano wiadomości
Trzewikarze . .	2 220 000	razem z szewcami
Mularze. . . .	2 050 000	15 710
Kucharze . . .	1 560 000	nie zbierano wiadomości
Cukiernicy . . .	1 510 000	„ „
Cieśle	980 000	38 690
Młynarze . . .	925 000	507 710
Szwaczki . . .	782 000	nie zbierano wiadomości
Stolarze . . .	780 000	231 685
Aptekarze . . .	765 000	nie zbierano wiadomości
Kamieniarze . .	720 000	38 030
Rękawicznicy. .	700 000	39 650
Modniarki . . .	645 000	225 806
Jubilerzy . . .	610 000	99 033
Ślusarze. . . .	548 000	97 595
Malarze. . . .	510 000	29 580
Kuśmierze . . .	245 000	119 885
Drukarze . . .	204 000	143 000

Jeżeli, wracając do przemysłu fabrycznego, obliczymy *ile wynosi średnia produkcya jednego zakładu fabrycznego*, to znajdujemy coraz większe ilości przypadające na jedną fabrykę. Pochodzi to stąd, że nowopowstające zakłady fabryczne. są coraz większe i dawniej otwarte rozszerzają swą działalność. Zacząwszy od 27 489 rubli przypadających na jeden zakład fabryczny w 1866 r., znajdujemy coraz większe ilości, które dochodzą prawie do 100 000 rub. w r. 1883. W następnych latach dostrzegać się daje zmniejszanie zatrzymujące się przy 73 000 rub. w 1891 r.

Wytwórczość pojedynczego robotnika fabrycznego przedstawia prawie ten sam co poprzednio objaw, t.j. coraz większą wartość wytworzonych produktów fabrycznych, obliczaną średnio na jednego robotnika, chociaż z pewnemi wahaniami w pojedynczych latach. Najwięcej bo więcej niż 2000 rub. wypadało na jednego robotnika w 1882 i 1884 roku, obecnie ta ilość wynosi około 1600 rub.

Porównywając nakoniec *wytwórczość fabryczną z całą ludnością m. Warszawy*, wypadało na jednego mieszkańca w 1869 r. 38 rub. wytworów fabrycznych, największą była ilość 86 rub. w 1880 r., nakoniec w 1891 r. znajdujemy 54 rubli.

Jeżeli porównamy *wytwórczość rzemieślniczą z liczbą pracujących*, to przedstawią się nam stosunki następujące. Najmniej wypadało na jednego rzemieślnika w 1871 roku— 440 rub., liczby następnych lat są coraz większe, największe dla 1879 r., 1119 rub. W ostatnim 1891 r. wypadało 938 rub. wyrobów na jednego rzemieślnika.

Porównywając *ludność ogólną Warszawy z ludnością pracującą* w zakładach fabrycznych i w rzemiosłach znajdujemy, że liczba ostatnich nie jest bardzo znaczną i wynosiła zaledwie $4\frac{1}{2}$% sumy ogólnej w 1870 r. Nie należy jednak zapominać, że do tej ludności pracującej nie zostali zaliczeni robotnicy przy drogach żelaznych i cała ludność żydowska produkująca wyroby rzemieślnicze. Żydzi nie należą do cechów rzemieślniczych i pracują w odmiennych niż chrześcianie warunkach. Prowadzący handel wyrobami rzemieślniczymi z pomiędzy tej ludności nie są sami rzemieślnikami, tylko kupcami hurtowymi, dającymi materyał surowy i robotę pojedynczym robotnikom do domu. Nie mają zatem żadnych warsztatów rzemieślniczych, tylko składy towarów gotowych i uważają siebie za handlujących. Ich działalność należy zatem do statystyki handlu.

Liczba pracujących w fabrykach i rzemiosłach ciągle wzrastała i dosięgła $14\frac{1}{2}$% ludności ogólnej miasta w 1889 r., z których 4% przypadały na robotników fabrycznych i $10\frac{1}{2}$% na rzemieślników. Dla 1891 r. pierwsi wynoszą 4%, drudzy 10% ludności ogólnej. Zmniejszenie w stosunku do 1889 r. wynosi zaledwie $\frac{1}{2}$%.

Tabl. II. Wysokość stosunkowa produkcyi.

Rok	Wartość produkcyi fabrycznej w 1000 rubli	Przypada na 1 fabrykę	1 robotnika	1 osobę ludności	Wartość wyrobionych towarów przez rzemieślników w 1000 rubli	Przypada na 1 rzemieślnika, rubli
		r u b l i				
1866	10061	27489	1586	41,31	5850	695,68
1867	10534	29590	1665	42,53	5530	656,22
1868	10130	30420	1658	40,26	4920	654,43
1869	9763	30133	1735	38,35	3982	623,65
1870	10349	40905	1727	39,61	3338	582,04
1871	11579	47455	1856	43,49	4650	440,26
1872	14335	53689	1979	53,24	6040	539,72
1873	16497	63695	1849	59,77	6603	573,53
1874	16647	62348	1668	59,56	7842	629,27
1875	17197	66012	1724	60,17	8368	631.17
1876	17938	75688	1794	60,30	9882	667,07
1877	21135	86975	1729	68,50	10169	671,49
1878	24182	93729	1885	76,72	17846	909,63
1879	27223	88674	1910	80,85	28531	1119,35
1880	30582	96778	1990	85,62	31184	1106,76
1881	29261	91441	1953	77,05	30912	1043,44
1882	30756	98894	2072	80,31	31259	964,07
1883	31634	99792	1935	80,80	30998	865,87
1884	29635	89803	2062	73,19	31818	831,50
1885	28644	86277	2026	70,39	37838	950,80
1886	28739	83787	1765	66,59	34633	866,63
1887	30036	86559	1828	68,39	35625	825,84
1888	30956	87943	1759	69,59	40008	866,67
1889	28395	81595	1593	63,70	41699	895,08
1890	28871	83442	1679	63,33	42057	883,74
1891	26798	72821	1595	57,60	44774	938,26

Witold Załęski.

Z posiedzenia Sekcyi chemicznej w Towarzystwie popierania przemysłu i handlu. Posiedzenie wypełnił p. *Stetkiewicz* referatem o gazie wodnym. Odkrycie tego technicznego gazu dokonane zostało jeszcze w końcu wieku ubiegłego przez profesora fizyki na uniwersytecie Pizańskim Felice Fontana. Fakt ten był więc współczesnym odkryciu wodoru przez *Cavendisha* i znalezieniu składu wody przez *Lavoisiera* i poprzedził wynalezienie gazu oświetlającego. Zasadniczą reakcyę tworzenia się gazu wodnego pierwsi wykonali francuscy chemicy *Lavoisier* i *Meusnier*. Składem swoim gaz wodny bardzo się różni od innych gazów technicznych — oświetlającego, generatorowego i tak zwanych półwodnych; dla lepszego obrazowania rzeczy p. *S.* przytoczył skład chemiczny wszystkich tych gazów obok składu gazu wodnego i opowiedział kiedy i w jakich warunkach gazy owe się tworzą (klasyfikacya d-ra *Schillinga*). Z gazów technicznych największą wartość opałową posiada gaz oświetlający a po nim dopiero idzie wodny; mówca poparł to obliczeniami przez siebie zrobionemi dla gazu warszawskiego. Jeśli jednakże porównamy gazy techniczne pod względem sprawności do poruszania motorów, to wyższość okaże się po stronie gazu *Dowsona*, który pracuje z największym skutkiem 65%, podczas gdy wodny daje 36% a oświetlający 43%; cyfry te obliczone zostały na zasadzie danych dostarczonych przez praktykę. Przechodząc do szczegółów fabrykacyi gazu wodnego, p, *Stetkiewicz* nadmienił, że cały swój obecny rozwój ta dziedzina przemysłu zawdzięcza pracom techników amerykańskich; prace europejskie przed rokiem 1870 mają znaczenie wyłącznie historyczne. Ze sposobów amerykańskich wytwarzania gazu wodnego korzystnie wyróżnia się spcsób *Lowe'go* i cieszy największem rozpowszechnieniem nietylko w Ameryce ale i w Europie. Dalej p. *Stetkiewicz* opisał szczegółowo działanie przyrządu *Lowe'go* i wskazał na cechę charakterystyczną, mianowicie na przerywanie co kilkanaście minut procesu wytwarzania gazu. Innym bardzo głośnym działaczem na tem polu w Ameryce jest *Erazm Jerzmanowski*, którego liczba wynalazków i patentów, po większej części bardzo oryginalnych, dziś już dochodzi do liczby przynajmniej siedmiu. Jeden z nich, jako bardziej zajmujący, opisany został przez prelegenta; za to pobieżnie tylko wspomniane zostały sposoby *Grangera*, *Tessié du Motay* i innych. Z gazów półwodnych objaśniony został sposób *Dowsona*, jako ze wszech miar zasługujący na uwagę przez swoją prostotę, taniość i dogodność dla przemysłu. Z początku ten gaz bezwonny, zawierający tak znaczne ilości tlenku węgla (w gazie wodnym do 44%, w *Dowsona* 23%), musiał budzić pewien niepokój pośród tych społeczeństw, gdzie produkcya jego bardziej się rozszerzyła, zatem w Ameryce, w Szwajcaryi i t. d. Po rozmaitych naradach i komisyach obmyślono następujące środki zaradcze: 1) doskonałe wentylowanie pokojów do których przeprowadzono gaz wodny, 2) przestrzeganie szczelności przewodów i 3) nadawanie mu specyficznego zapachu za pomocą takich środków chemicznych jak asafetyda, merkaptan i t. p. Z nich merkaptan utrzymał się dziś powszechnie i stosowany jest zarówno w Ameryce jak Europie, w ilości 1 *g* na 20 000 m^3 gazu. Nadzwyczajne gorąco płomienia gazu wodnego wprowadziło go do metalurgii w takich miejscowościach jak Essen, Dortmund, Witkowice i wiele innych miejsc w Europie, chociaż rozpowszechnieniu się większemu gazu wodnego stoi na przeszkodzie konieczność prawie używania do niego materyałów bardzo czystych, takich jak antracyt; w Niemczech jednakże w braku antracytu zaczęto stosować do gazu wodnego koks. W Ameryce używa się do celów oświetlenia przeważnie karburowany gaz wodny, w Europie w Niemczech użyto go do wytwarzania światła żarowego.

W przedmiocie gazu wodnego zabierali dalej głos: p. *Kolendo* mówił o zastosowaniach gazu wodnego, jakie widział na własne oczy w Essen i w Petersburgu; przewodniczący p. *Leppert* udzielił kilku szczegółów z życia *Jerzmanowskiego* i w kwestyi materyału używanego do wytwarzania gazu wodnego, wreszcie p. *Znatowicz* wspomniał o dawnem świetle żarowem systemu *Tessiê du Motay*, które poprzedziło obecnie używane w Essen. *X. X.*

Towarzystwo politechniczne we Lwowie. Na zgromadzeniu tygodniowem dnia 27 kwietnia mówił docent politechniki *Załoziecki* o zaopatrywaniu miast w wodę. Prelegent mówił najprzód o ogólnych własnościach wody. W przyrodzie nie ma wody chemicznie czystej, domieszki do wody wpływają na jej własności dodatkowe, a składają się one z części mineralnych i materyj organicznych. Te ostatnie mogą być jeszcze ustrojowe i nieustrojowe, składniki zmineralizowane np. amoniak, kwas azotowy, azotawy. Na smak działają składniki mineralne, także pochłonięte gazy, kwas węglowy, tlen, siarkowodór, amoniak. Do gotowania i picia potrzeba, aby suma ciał mineralnych nie przekraczała pewnej granicy, zresztą jednak ciała mineralne nie wywierają szkodliwych wpływów na zdrowie. Wyjątek stanowią tu tylko wody fabryczne, np. jeśli w nich znajduje się ołów.

Doświadczeniem stwierdzono, że choroby nagnianne pozostają w związku z wodą, wykryto w wodach podejrzane zarazki, laseczniki cholery, karbunkułu. Z ustrojów organicznych, znajdujących się w wodzie wymienia głównie prelegent wodorosty i grzybki. Niektóre z nich rozrastają się tak, że zatykają rury wodociągowe, zresztą są one przeważnie nieszkodliwe, z wyjątkiem niektórych bakteryj. Niektóre bakterye są bardzo ważne w ekonomii przyrody, są one sprawcami gnicia, fermentacyi, rozkładu ciał organicznych i mineralizowania. Ciało bakteryi składa się z pojedynczej komórki, rozmnażanie odbywa się przez rozszczepianie, w korzystnych warunkach jest ono bardzo szybkie, w niekorzystnych tworzą bakterye trwałe zarodniki, które znajdując się niejako w stanie zgęszczenia, nie rozmnażają się dłuższy czas. Prelegent opisuje rozmaite gatunki bakteryj. Mała tylko ilość gatunków jest szkodliwych, są to bakterye chorobotwórcze, należące do bakteryj laseczników (baccylus). Bakterye rozmnażają się do pewnego stopnia, potem giną w własnych wydzielinach.

Pod względem zakażenia istnieją dwie teorye. Niektórzy twierdzą, że jeden lasecznik wystarczy do zakażenia się, drudzy jak *Pettenkoffer* twierdzą, że potrzeba do tego wielu laseczników, zakażenie nie musi nastąpić i zwykle dopiero wtedy następuje, kiedy organizm jest osłabiony i gdy działają czas dłuższy. Pomimo tego nie należy lekceważyć nawet małej ilości bakteryj chorobotwórczych, bo one rozmnażają się, w krótkim czasie tworzą już całe osady, kolonie.

Dwa są sposoby osądzenia wody pod tym względem: 1) chemiczny, 2) bakteryologiczny. Sposobem chemicznym niepodobna stwierdzić istnienia i ilości bakteryj szkodliwych bezpośrednio. Pośrednio jednakże możemy dojść do pewnych wniosków. Bakterye chorobotwórcze najwięcej znajdują się w odchodach ludzkich i zwierzęcych. Jeżeli więc sposobem chemicznym stwierdzimy zanieczyszczenie wody tymi odchodami, to wodę taką musimy uważać jako podejrzaną. Chodzi nam przytem o stwierdzenie: 1) ilości materyj organicznych ryczałtowo, 2) ilości amoniaku, kwasu azotowego i azotawego, 3) ilości chloru. Drugi sposób jest bakteryologiczny tak zwany krótszy, który polega na liczeniu bakteryj. Bakterye znajdujące się w wodzie hodują się na żelatynie, przyczem z każdego zarodka powstają kolonie i liczy się ilość tych kolonij. *Ramer* badał wodę z jeziora Zurychskiego i znalazł 57 bakteryj w 1 cm^3 wody, w 24 godzinach było ich już 42 000. Przy tej metodzie liczymy w ogóle ilość bakteryj, nie rozróżniając gatunków szkodliwych i nieszkodliwych. Ostatni kongres hygieniczny w Halli polecił zarówno obie metody. Próby bakteryologiczne, jako nie wymagające wiele czasu i zachodu, nadają się bardzo do kontroli filtrów, które zatrzymują wiele bakteryj.

Trzecia metoda fizyologiczna bezpośrednia polega na wprowadzaniu w pewnych dozach wody z bakteryami do organizmów zwierzęcych i badaniu ich skutku. Żadna z tych metod nie udowadnia bezpośrednio istnienia bakteryj szkodliwych dla człowieka, nawet i trzecia z powodu rozmaitego działania bakteryj na ludzi i zwierzęta. Wykrycie tych bakteryj wprost jest tak mozolnem i trudnem, że sposób ten nadaje się tylko do badań uczonych w laboratoryach.

Dnia 4 maja mówił p. *Załoziecki* w dalszym ciągu o wodzie powierzchniowej. W miastach, gdzie ludzie mieszkają skupieni, podlega ona zanieczyszczeniu. Woda płynąca jest to najtańszy sposób przewozu. Dla tego zwykle w ten sposób pozbywają się ludzie odchodów z miast, lecz zanieczyszczają przez to wodę. Stwierdzono to doświadczalnie, znaleziono bowiem przed miastem w 1 cm^3 wody kilkaset

bakteryj, za miastem do miliona. Samooczyszczenie wody jest faktem stwierdzonym, wpływa na to kilka wyników: rozcieńczenie dopływami, sedymentacya, wpływ utleniający powietrza i rozwój wodorostów mikroskopijnych. *Pettenkoffer* stwierdził, że za miastem ilość bakteryj zmniejsza się szybko i sądzi, że możemy ścieki wpuszczać do wody płynącej, jeśli ilość wody jest 15 razy większa niż ścieków i prąd nie mniejszy. Aby uniknąć zanieczyszczenia, polecają czasem czyszczenie wód ściekowych, albo zakazują wprowadzać do wody. Pozbywają się bakteryj albo przez mechaniczne odstawanie się lub niszczą je wapnem lub siarką. Jakość wody rzecznej jest zawsze drugorzędną, poprawia się ją filtrowaniem. Ostatnią kategoryę stanowią wody pod powierzchnią, które tworzą źródła i studnie. Granicę jej stanowi warstwa nieprzepuszczalna. Należy przypuścić, że istnieją pod powierzchnią także działy wodne, istnieje pewien kierunek prądu wody. Woda gruntowa powstaje przez wsiąkanie, nazywa się więc wodą infiltrowaną. Względna pojemność ziemi zależy od struktury, barwy, ilości i jakości ziemi. Ważnym tu jest stosunek miejsc pełnych do pustych. W pewnym wypadku robiono próby i do przewilgocenia ziemi 12,5 *m* grubej potrzeba było 6,7 lat. Prelegent rozróżnia trzy strefy: górna strefa parowania, jeśli sucha, może pomieścić nawet opady całego roku, druga przejściowa, w niej utrzymuje się pewien stan wody, trzecia kapilarna, w której na mocy włoskowatości woda się podnosi. Wegetacya wiele wpływa na stan wody, zwykła reguła, że $1/3$ opadu wsiąka, nie da się usprawiedliwić.

Warstwy wodonośne sięgają wyjątkowo do powierzchni, wtedy występuje naturalne drenowanie, jeżeli się znajdują w pobliżu potoki, jeziora, pęknięcia, szczeliny. Chyżość wody gruntowej jest bardzo mała. Jeżeli chcemy zbadać stan wody gruntowej, to niwelujemy studnie w nocy. Woda gruntowa jest najlepszą, bo filtracya nastąpiła w górnych warstwach. Jeżeli jednak studnia źle jest ubezpieczona od ścieków czy też gdy ściany jej nieszczelne, może nastąpić zanieczyszczenie. *M. Thullie.*

PRZEGLĄD
CELNIEJSZYCH ROBÓT, ULEPSZEŃ I WYNALAZKÓW.

KANALIZACYA.

Monachium i spławna kanalizacya. Sprawa wpuszczenia odchodów ludzkich do sieci kanałów miejskich przedstawia się szczególnie w Monachium niezmiernie zajmująco. Z jednej strony prof. *Pettenkofer* z całym zastępem uczonych przemawia za wpuszczeniem, zaś Towarzystwo rolnicze z drugiej strony czyni wszelkie możliwe wysiłki by nie dopuścić do marnowania „złota" i zużytkowania go natomiast dla rolnictwa. W obec trwogi, jaką budzi zanieczyszczenie Izary, wciągnięto do walki szereg gmin, położonych w dół rzeki, protestujących przeciw zakażeniu wody służącej im i całemu inwentarzowi do picia. Magistrat monachijski powziął już swoją decyzyę, uchwaliwszy na pełnem posiedzeniu radnych miasta, wpuszczenie wszelkich ścieków do kanału, a w dalszym ciągu do rzeki.

Jakkolwiek u nas o podobnej walce nie słychać, jednakże położenie jest w wysokim stopniu analogiczne i zachęca do bacznego śledzenia nad rozwiązaniem tej kwestyi zasadniczej w dużem mieście na zachodzie.

W październiku 1891 r. wygłosił tajny radca *Pettenkofer* w Towarzystwie lekarskiem w Monachium odczyt tejże samej materyi poświęcony, na zebraniu stowarzyszenia pielęgnowania zdrowia publicznego.

Pettenkofer zwraca się wstecz do rezolucyi jednomyślnie w Lipsku uchwalonej, ażeby zerwać z dogmatem panującym w Prusach, podług którego nie wolno wpuszczać ścieków do rzek, bez uprzedniego klarowania, lub przefiltrowania przez pola irygacyjne, natomiast należy zbadać do których rzek w Państwie Niemieckiem można wpuścić nieczystości miejskie, bez obawy znacznego zanieczyszczenia i na jakich warunkach?

Zdanie końcowe rezolucyi o jakiej mowa brzmi: *specyalnych urządzeń klarujących ścieki, przed wpuszczeniem ich do rzek lub do wód publicznych, wymagać należy tylko w takich razach, kiedy poszukiwania na miejscu dokonane* stwierdziły, że siła samo-oczyszczenia rzeki jest niedostateczną.

Że dogmat, o jakim mowa, traci coraz bardziej na znaczeniu, nawet w Prusach, przekonywa ta okoliczność, że zarządowi miasta Siego, w Westfalii, dozwolonem zostało wpuszczenie swoich ścieków do rzeczułki Siegen. Również otrzymało w ostatnich dniach miasto Hannower pozwolenie od ministeryum pruskiego na wpuszczenie swoich ścieków, łącznie z zawartością waterklozetów, do rzeki Leine, która prowadzi w swoim korycie $1/3$ tej ilości wody jaką posiada Izara, szybkość zaś przepływu wód Leine wynosi $1/4$ chyżości wód Izary.

Gdy zatem w warunkach, możliwie niedogodnych, zadecydowano nie krępować zarządów miejskich w rozwoju zamierzonych prac asenizacyjnych, a w pierwszej linii kanalizacyi spławnej, gdy fakt zaobserwowany samooczyszczenia rzek, każe nieco inaczej zapatrywać się na ten przedmiot, nie może uledz najmniejszej wątpliwości, że decyzya w Monachium wypadnie w myśl *Pettenkofera* i tych jego uczonych kolegów, którzy pismem i słowem przemawiali za takiem a nie innem rozwiązaniem tego trudnego zagadnienia.

E. S.

Kanalizacya Londynu. Sprawozdanie pp. *Benjamina Baker* i *Aleksandra Biunie* o niezbędnej potrzebie rozwoju dotychczasowej sieci kanałów londyńskich przedstawione zostało do decyzyi zarządu miejskiego.

Sprawozdanie żąda szybkiego wykonania nowych kanałów, albowiem istniejąca sieć stała się niedostateczną. Idzie mianowicie o zbudowanie dwóch kanałów głównych dla północnego systemu, z których każdy byłby w stanie odprowadzić na minutę 1188 m^3.

Południowa część miasta otrzymała dopełniającą sieć w tym kierunku, że zamiast 540 m^3, jak dotychczas, odprowadziłaby w przyszłości 1539 m^3 na minutę.— Kolektor bielański w Warszawie odprowadza w czasie ulewy przeszło 420 m^3 na minutę. Koszt dopełniających robót w Londynie obliczono na 30 milionów rubli.

Podstawą do tych obliczeń służyło przypuszczenie że ludność dojdzie 7 milionów, wysokość deszczu 8 *mm* na obszar 135 600 *ha* (dla Warszawy przyjęto 1737 *ha*, a wysokość opadu, dla deszczów zwyczajnych 6,25 *mm* w ciągu 12 godzin; 4,76 *mm* w ciągu jednej godziny na opady obfite w śródmieściu, a 3,17 *mm* w okolicach obwodowych.

E. S.

Wody ściekowe w Acton. Miasto Acton, w pobliżu Londynu, posiada 20 000 mieszkańców. Urządzenia kanalizacyjne wykończono temu lat 5, w r. 1887; część służy dla odprowadzenia ścieków z górnego, druga zaś — dla dolnego miasta, położonego przy rzece. Ścieki kanałowe dolnej części wymagają sztucznego podnoszenia, tak samo jak to w projekcie *Lindleya* dla Warszawy przewidziano dla Powiśla.

W zbiorniku centralnym dla gromadzenia wód brudnych, ścieki podlegają ekonomicznemu działaniu przy pomocy soli żelazistych magnezyi i siarczanu gliny. Wody już przeklarowane odpływają do filtrów; osad zaś, ze zbiornika wyjęty i następnie podany działaniu pras, sprzedaje się jako nawóz. Po przefiltrowaniu woda traci wszelki zapach, staje się klarowną i przyjmuje wygląd wody źródlanej. Analiza stwierdza znaczną redukcyę domieszek gnilnych i odpływowi do rzeki nic nie staje na przeszkodzie.

Filtry przepuszczają 4.5 do 6,7 m^3 na metr kwadr. powierzchni i dobę i ciągle są w użyciu. Co 14 dni piasek bywa zmieniany. Na szczególną wzmiankę zasługuje nieznaczna grubość warstwy filtracyjne 0,83, zmniejszająca koszt urządzenia.

E. S.

KRONIKA BIEŻĄCA.

— **Szkoła politechniczna we Lwowie.** Szkoła ponosi wielką stratę przez mianowanie najstarszego członka grona profesorów *Jana Nep. Frankego* radcą namiestnictwa. Nowo mianowany radca przydzielony został do rady szkolnej i powierzono mu nadzór nad szkołami przemysłowemi. Ustępujący prof. *Franke* wykładał mechanikę, teoryę maszyn i dodatkowo encyklopedyę mechaniki i nauki o maszynach. Grono profesorów rozpisało dwa konkursy z terminem wnoszenia podań do końca czerwca, jeden na katedrę zwyczajną mechaniki i teoryi maszyn, drugi na docenturę płatną encyklopedyi, mechaniki i nauki o maszynach.

Grono profesorów postanowiło wydawać podręczniki nauk, wykładanych w szkole politechnicznej, ze szczególnem uwzględnieniem nauk technicznych. Będą one wydawane w luźnych tomach, tworzących „Bibliotekę politechniczną".

— W zeszycie za miesiąc lipiec r. 1890 podaliśmy w dziale: *przegląd pism technicznych*, wiadomość o nowo wynalezionym materyale budowlanym nazwanym *xyolith*, i posiadającym wiele zalet.

Nie obojętnem będzie dla czytelników naszych dopełnienie podanych wiadomości powiadomieniem o dokonanych doświadczeniach nad wytrzymałością materyału tego, przez prof. *Bielolubskiego*, w laboratoryum Instytutu inżynierów komunikacyj w Petersburgu.

Doświadczenia te, według notyski zakomunikowanej nam uprzejmie przez p. *M. L...z*, wykazały:

A. *Zmiażdżenie* (na maszynie *Werdera*):

1) sześciobok, po przeleżeniu w wodzie cały miesiąc, okazał wytrzymałość: $R = 410$ *kg* na *cm*^{3};

2) sześciobok, po przeleżeniu w wodzie przeszło miesiąc: $R = 470$ *kg* na *cm*^{2}.

B. *Rozerwanie* (przyrząd *Michaelisa*):
wytrzymałość średnia 104 *kg* na *cm*^{2}.

Wytrzymałość na złamanie:
169 — 264 (średnio 195 *kg* na *cm*^{2}).

— **Przesyłka pracy pomiędzy m. Lauffen (n. Neckarem) i Frankfurtem n. M, za pośrednictwem przemiennych („trzyfazowych") prądów elektrycznych.** Na zeszłorocznej wystawie w Frankfurcie n. M., przeprowadzone były liczne pomiary wymienionej transmisyi siły przez komitet rzeczoznawców, pod kierunkiem prof. *Webera* z Zürichu. W braku sprawozdania szczegółowego odnośnej komisyi (dotychczas jeszcze drukiem nie ogłoszonego), podajemy tymczasowo tylko niektóre wyniki doświadczeń urzędowo [1]) stwierdzonych. Turbina hydrauliczna m. *Lauffen* (w odległości 175 *km* od Frankfurtu) wytwarzała przeciętnie energię *stu* koni par., które zasilały dynamomaszynę o trzech prądach „kołowych" przemiennego kierunku, a wzajemnie co do „fazy" niezgodnych (n. „Drehströme" vel „Drei-phasenströme"). Prądy owe wielkiego natężenia (Amperów) a małego względnie potencyału (Voltów), przetworzone były *na miejscu*, za pomocą „transformatora", na prądy mniejszego natężenia zaś olbrzymiego potencyału (od 16 do 30 tysięcy Voltów) i przebiegały one następnie do Frankfurtu w trzech drutach miedzianych (średnicy około 6 *mm*), wdłuż toru kolei żelaznej. Linia napowietrzna z owych trzech drutów, odosobniona starannie na słupach za pomocą izolatorów porcelanowych wypełnionych olejem, dobiega w Frankfurcie do drugiego transformatora, gdzie następuje zamiana odwrotna, a. m. przyrost natężenia i spadek potencyału w prądach, które w tej postaci użytkowej mogą być już stosowane bezpiecznie wprost albo do oświetlenia 1000 lampek żarowych (16-świecowych), albo też do zasilania energią dynamosilników przemiennych.

Otóż, dzięki zastosowaniu olbrzymiego potencyału w prądach przemiennych, oraz możności wybornego ich odosobnienia (czego żaden elektrotechnik jeszcze przed kilku laty nie przypuszczał), otrzymano, za pomocą względnie cienkich przewodników, „skutek użyteczny" zadziwiająco pomyślny. I tak, niezależnie od mniej lub więcej słotnej pogody, ze *stu* k. p., wymierzonych na kole turbiny w *Lauffen*, odzyskano (przeciętnie) 75 koni par., w postaci użytkowej energii elektrycznej (niższego potencyału), nagromadzonej w zwojach wtórnych transformatora we *Frankfurcie n. M.* Strata ogólna 25%, przy przesyłce energii, składała się z 8% w dynamomaszynie, z 11% — w sieci trzech przewodników napowietrznych, oraz z 6%, zamienionych na ciepło w obu transformatorach.

Według obliczeń odnośnych *E. Hubera*, inż. szwajcarskiej firmy *Oerlikon*, koszty zakładowe transmisyi 300 k. p. pomiędzy *Lauffen* i *Frankfurtem n. M.* wynosiłyby obecnie 1500 franków (w stosunku do jednego konia par.), z których 1250 fr. przypada na samą linię napowietrzną.

W końcu niniejszego sprawozdania należy mi jeszcze zaznaczyć, iż świetne doświadczenia, przeprowadzone na wystawie w Frankfurcie za pomocą przemiennych prądów „wielofazowych", zastosowane są już praktycznie w r. b. do transmisyi energii pomiędzy *Lauffen* i *Heilbronnem* (odległość 12 *km*), pomiędzy *Diëtikon* i *Zürichem* (15 *km*) oraz pomiędzy *Oerlikon* i wodospadami z odległości 25 *km*. Ameryka projektuje przesyłkę 1000 k. p z wodospadów *Niagary* do *Chicago* na wystawę r. 1893, a możność zaprowadzenia lekkich a zatem względnie oszczędnych linij napowietrznych, przy olbrzymich potencyałach przemiennych [technicznie dla prądów (jednokierunkowych) „statecznych" zupełnie niedostępnych], wywołała obecnie niepamiętną gorączkę projektów zarówno we Francyi jak i w Niemczech. Niespokojnie a nieraz i wrogo na tę sprawę zapatrują się tylko zarządy telegrafów i telefonów, z powodu niebezpieczeństwa indukcyi, wynikającej z bliskiego sąsiedztwa prądów silnych i słabych.

Przebieg owej walki zaciekłej pomiędzy niemieckim zarządem poczt i telegrafów a przedsiębiercami elektrotechnicznymi, która wypełniła w ubiegłem półroczu przeważną liczbę szpalt prasy i dyskusyj technicznych, postaramy się wkrótce streścić dla naszych czytelników. *H.*

— **Magnetyzm tlenu płynnego.** Z listu prof. *Dewara* do ang. stowarzyszenia „Royal Society" z d. 10 grudnia r. 1891, zapożyczamy ustęp następujący:

„Dziś po południu umieściłem pewną ilość tlenu płynnego, wrzącego przy temperaturze —181° C., w bliskości biegunów historycznego elektromagnesu *Faraday'a*. Ciecz ta nie zwilżała ścianek naczynia z soli krystalicznej, w którem była zawartą i zachowywała przy tem stan kulisty („sferoidalny"). Otóż, w chwili wzbudzenia elektromagnesu, dostrzegłem ze zdziwieniem, iż tlen płynny podnosił się raptownie do biegunów magnetycznych i przylegał do nich, zanim się zupełnie nie ulotnił. To przyciąganie tlenu płynnego przez magnes stwierdza zatem dobitnie znane już dawniej własności magnetyczne tlenu gazowego".

Piękne doświadczenie prof. *Dewara* dowodzi, że tlen płynny (787 razy gęstszy od gazu) zachowuje i potęguje znacznie swą pierwotną „podatność magnetyczną", a oznaczenie stosunku tych podatności, odpowiednich dwom stanom ciała, będzie nader doniosłem dla teoryi magnetyzmu *H.*

Pierwszy zeszyt dzieła prof. *Thulié*: **„O belkach statycznie niewyznaczalnych"** wyszedł już z druku. Zeszyt drugi i ostatni, wyjdzie w lipcu r. b., a cena dzieła będzie następnie, w handlu księgarskim, znacznie podniesiona.

[1]) Por. „El. Zft." z r. 1892, zesz. 16, str. 211, oraz zesz. 6 str. 78 i zesz. 3, str. 40.

CUKROWNICTWO.

O solach wapiennych w sokach i odciekach cukrowych (*dok.*). W dalszym ciągu dyskusyi opowiadał jeszcze p. *Aulard* o doświadczeniu zdobytem w cukrowni Génappe, gdzie skutkiem popsucia się głównej maszyny, co stało się powodem zatrzymania biegu roboty, znaleziono w sokach znaczne ilości soli wapiennych. Wydzielono je wszakże zupełnie przez dodatek sody kaustycznej i następne traktowanie bezwodnikiem kwasu siarkowego. Z soli wapiennych nie zostało ani śladu.

Następnie mówił p. *Pellet*:

Pozwólcie mi, panowie, zająć się z kolei następującem pytaniem: Jak można usuwać sole wapienne? Ważna ta kwestya była ponownie badaną przez pp. *A. Herzfelda de Siqueira*, a p. *Weisberg* właśnie udzielił nam w tym przedmiocie wielu ciekawych spostrzeżeń i objaśnień.

Pp. *Herzfeld* i *de Siqueira* wywnioskowali z laboratoryjnych doświadczeń, że strącenie soli wapiennych nie będzie kompletnem przy użyciu ilości sody odpowiadającej ściśle wadze znalezionego wapna, i że trzeba używać 2, 3 lub nieraz więcej molekułów węglanu sodu na jedną cząsteczkę wapna, by w zupełności strącić to ostatnie.

Rozpatrzmy najpierw doświadczenia w laboratoryum p. *de Siqueira*: 1. *Działanie węglanu sodu na roztwór siarczanu wapnia.*

Wzięto 50 cm^3 roztworu gipsu, zawierającego 0,0763 *g* wapna; po dodaniu do tego węglanu sodu, otrzymano:

Wapno strącone na zimno —	*Przy 1 mol. węgl. sodu na 1 mol. wapna*	*Przy $1^1/_2$ mol. węgl. sodu na 1 mol. wapna*
Filtrując natychmiast . .	0,0539 *g*	0,0637 *g*
Po godzinie	0,0714	0,0744
„ 12 godzinach	0,0716	0,0758
„ 36 „	0,0719	0,0766

To dowodzi, że węglan sodu strąca wapno zupełnie dopiero po długotrwałem działaniu.

W innej seryi doświadczeń p. *de Siqueira* używał roztworów cukru i materyj organicznych jako też i różnych soli sodu. Otrzymał przytem następujące rezultaty:

Zawarte wapno odpowiadało 0,0463 *g* węglanu wapna. Znaleziono:

Na_2CO_3	*Z 1 mol.*	*Z 1 mol.*	*Z $1^1/_2$ mol.*	*Z $1^1/_2$ mol.*	*Z 2 mol.*
Temperatura:	*80° C.*	*wrzenia*	*80° C.*	*wrzenia*	*80° C.*
50 cm^3 roztworu $CaSO_4$ bez dodania cukru i soli	0,0446	0,0464	0,0464	—	—
50 cm^3 roztworu $CaSO_4$ z dodaniem:					
10% cukru . . .	—	0,0446	0,0464	—	—
40% „ . . .	—	0,0439	0,0462	—	—
akonitanu sodu .	—	0,0414	0,0453	0,0461	—
azotanu sodu . .	—	0,0446	0,0448	0,0464	—
cytrynianu sodu.	—	0,0353	0,0412	0,0439	0,0464

Widzimy w istocie, że cukier przeszkadza do całkowitego strącenia wapna, i im więcej jest cukru, tem więcej pozostaje wapna w roztworze.

Fakt ten wybornie jest znanym. Dla tego to, gdy w zgęszczonych produktach chcemy strącić całkowitą ilość wapna za pomocą jak najmniejszej ilości węglanu sodu, zbliżającej się do ilości równoważnej, wówczas rozrzedzamy płyny. Było to roztrząsanem wielokrotnie na posiedzeniach Stowarzyszenia belgijskiego chemików i pomieszczone w 6-m numerze Sprawozdań wymienionego stowarzyszenia (z d. 31 marca 1891 roku). To samo potwierdziły też badania *Sachsa* i nasze.

Lecz jeśli chcemy strącić sole wapienne w sokach 2-ej saturacyi, wówczas znajdziemy się w warunkach odmiennych od warunków w jakich działał p. *de Siqueira*.

Po pierwsze, jeśli weźmiemy sok filtrowany, będzie on *alkalicznym*, co może zmienić warunki strącania wapna za pomocą węglanu sodu. Vak np. magnezya jest rozpuszczalną w sokach mających mniej niż 0,5 alkaliczności na litr, lecz nie rozpuszcza się już w sokach, których alkaliczność przewyższa 0,5.

W doświadczeniach i próbach p. *de Siqueira* nie uwzględniono alkalicznego, kwaśnego lub obojętnego oddziaływania płynu. Jednem słowem, p. *de Siqueira* nie robił bynajmniej doświadczeń w dziedzinie praktyki cukrowniczej.

Co więcej, alkaliczność soku z 2-ej saturacyi może bardzo się zmieniać i działać na nierozpuszczalność węglanu wapnia tak, jak nadmiar węglanu sodu.

Mówimy tu o alkaliczności, określanej za pomocą lakmusu, a nie innymi odczynnikami jak fenolftaleina, kwas rozolowy i t. p., które dają, mniej lub więcej różniące się od rzeczywistych rezultaty, zależnie od tego, czy w roztworze mamy węglany czy wodany alkaliów.

W doświadczeniach p. *Siqueira*, ilości wapna przewyższały w ogóle ilość, którą spotyka się w soku buraków. I tak, w niektórych doświadczeniach ilość węglanu sodu wynosiłaby 0,8 na litr, a w innych wypadkach minimum 0,5. Różnica ta może jeszcze wpłynąć na rezultaty. Z drugiej strony jest rzeczą pewną, iż z praktycznego punktu widzenia lepiej jest kłaść węglan sodu do soku drugiej saturacyi przed filtracyą, gdyż wówczas utworzony osad przyłącza się do zwykłego osadu 2-ej saturacyi, gdy tymczasem węglan wapnia utworzony oddzielnie w soku powtórnie gazowym, może spowodować trudności przy filtrowaniu.

Mówimy o tem jedynie ze względu na strącanie soli wapiennych i na filtracyę, gdyż z innych względów może być korzystniej wrzucać węglan sodu po filtracyi, t. j. do soku drugiej saturacyi czystego, jak to radzi p. *Weisberg*, wbrew twierdzeniu d-ra *Herzfelda*, który zachwala dodawanie sody do soków 2-ej saturacyi przed filtrowaniem.

Gdy się dodaje węglanu sodu do soku drugiej saturacyi przed filtracyą, może się zdarzyć w istocie, że obliczona ilość węglanu sodu okaże się bardzo niedostateczną do usunięcia wapna zawartego w soku gazowanym do określonego stopnia alkaliczności.

Oto wytłomaczenie:

W kotle saturacyjnym napełnionym sokiem powtórnie saturowanym do 0,04 lub 0,05 ściśle oznaczonej alkaliczności, bez śladów reakcyi na wapno szczawianem amonu, można znaleść wapno i skonstatować alkaliczność większą nieraz po filtracyi, aniżeli przed nią. Pochodzi to z tej przyczyny, że w kotle zwyczajnie w pewnych miejscach nagromadzają się małe ilości wapna, ktore powoli się rozpuszczają podczas wypróżniania kotła i filtracyi. Alkaliczność ta, a w następstwie i ilość osadu, zwiększa się szczególnie przy spuszczaniu resztek soku na dnie pozostającego. Owe części osadu są to związki wapna nieco trudniej rozpuszczalne, i które potrzebują do rozpuszczenia się więcej czasu aniżeli go przeciętnie wymaga saturacya. W warunkach tych, jeżeliśmy obliczyli ilość węglanu sodu potrzebną do strącenia pozostałego wapna, podczas próby, t. j. natychmiast po wysaturowaniu, to otrzymamy cyfrę zbyt małą, gdyż nie bierzemy tu w rachubę tego wapna, które właśnie ze stanu stałego przechodzi w roztwór. I wtedy doświadczenie pokazuje iż, aby strącić wapno w zupełności, potrzeba 1½ cząsteczki, lub więcej, węglanu sodu.

Dodawanie węglanu sodu do soków przed filtracyą, częstokroć nietylko ułatwia tę ostatnią, lecz także i powoduje szybkie wydzielanie się węglanu wapnia.

Zauważono także, że osad, który tworzył się powoli i z trudnością, osiadał o wiele szybciej jeśli do płynu dodało się jakiegoś ciała obojętnego dla zwiększenia objętości. Doświadczeniu tego rodzaju poddawano wodę oczyszczoną za pomocą wapna.

Tworzenie się węglanu wapnia przyśpieszyć można przez dodanie tegoż węglanu, lub też materyj takich, jak: siarczan barytu, krzemian wapnia etc.; a wówczas strącanie wapna bywa o wiele dokładniejszem. W każdym razie obok temperatury i czasu, jest jeszcze inny czynnik, który ułatwia strącanie węglanu wapnia; mianowicie wzburzenie, które się wywołuje przy pomocy zgęszczonego powietrza.

Przy tych wszystkich warunkach, za pomocą *prawie* równoważnej ilości węglanu sodu osiągamy zupełne usunięcie wapna z soku cukrowego. Mówimy „prawie", gdyż przyjmujemy, że jeżeli na 0,0736 węglanu wapnia, strącimy 0,0723, to różnica ta 0,0013 z praktycznego punktu widzenia jest żadną.

Tak np. w doświadczeniach swych p. *de Siqueira*, działając na glukozan wapnia otrzymał następujące rezultaty: Na 0,0739 węglanu wapnia, *równoważna ilość węglanu sodu* strąciła z wrzącego roztworu 0,0716. Zupełne strącenie nastąpiło przy użyciu 1½ równoważnika węglanu sodu i przy temperaturze wrzenia; ale do strącenia 0,00128 *g* wapna pozostałego w roztworze wystarczyłby może dodatek 10%, 15% lub 20% po nad równoważną miarę sody. Jest to zresztą to samo cośmy już powyżej zaznaczyli. Znaczy to, iż gdyby po strąceniu wapna, pozostawały jeszcze jakie ślady tego ostatniego, to zważywszy niezupełną czystość dodanego węglanu sodu, dla usunięcia całkowitego owych śladów wystarczyłby bardzo niewielki nadmiar węglanu sodu, nie dochodzący jeszcze bynajmniej do 1½ równoważnika.

Mówimy że węglan zarówno jak i szczawian sodu może strącić całkowicie wapno z roztworów; nie wiemy nawet, czy węglan wapnia nie jest mniej od szczawianu wapnia rozpuszczalny.

W istocie, jeżeli będziemy działać roztworem węglanu sodu na szczawian wapnia, to część kwasu szczawiowego przechodzi do roztworu przy jednoczesnem utworzeniu się węglanu wapnia. Podług prawa *Bertholleta* dzieje się to dla tego, że węglan wapnia jest trudniej rozpuszczalny niż szczawian. Gdyby nawet przypuścić jednakowy stopień rozpuszczalności obu tych ciał i wzajemne działanie węglanu sodu na szczawian wapnia i szczawianu sodu na węglan wapnia, to jeszcze wówczas należałoby zwrócić uwagę na ilości tych związków. Otóż w praktyce, jeżeli dodamy węglanu sodu do soków 2-ej saturacyi w obecności osadu węglanu wapnia, bezwątpienia będziemy mieli wielki nadmiar tej nierozpuszczalnej soli odnośnie do ilości znajdujących się w roztworze szczawianu sodu lub potasu.

Czyż nie mamy w tem wytłómaczenia obecności szczawianu wapnia w osadach? Pan *Weisberg* znalazł w niektórych osadach duże ilości szczawianu wapnia, i my również widzieliśmy osad złożony niemal z 80% tej soli. Skądże pochodził ów szczawian w osadzie, zawierającym bardzo mało węglanu wapnia?

Bądź stąd, że rozpuszczalność szczawianu wapnia była większą niż rozpuszczalność węglanu w warunkach, w jakich soki były oczyszczane, bądź też stąd, że kwas szczawiowy, zawarty w soku surowym strąca najpierw wapno i staje się znów rozpuszczalnym przez zbyt daleko posuniętą pierwszą saturacyę, oraz w obecności nadmiaru wolnych alkaliów.

Przy saturowaniu więc powtórnem bez wapna lub w jego obecności, sok zawierał jeszcze wszystek kwas szczawiowy i cokolwiek wapna, trzymane w roztworze przez wolne alkalia, cukier etc.

Ponieważ alkaliczność zmniejsza się w miarę zgęszczania a stosunkowo rośnie ilość soli wapiennych, przeto osad utworzony w tężnicy składać się może z samego prawie *szczawianu wapnia.*

Wyjaśnienia te dajemy bez dowodów, w tym celu jedynie, by wykazać, że w praktyce spotyka się osady szczawianu wapna bez obecności węglanu, co dowodzi, że szczawian wapnia łatwiej przechodzi do roztworu niż węglan wapnia.

Ale teoryi zupełnie dokładnie tłomaczącej obecność szczawianu wapnia w osadach tężnic niema i trzeba jeszcze wielu doświadczeń do tego, żeby módz taką teoryę zbudować.

Osad zebrany w pewnej belgijskiej cukrowni w 1890 r. z tężnicy (analiza p. *Werschaffel*) posiadał skład następujący:

Wody	1,60%
Cukru	1,04
Krzemionki	2,80
Żelaza i glinu	1,64
Siarkonu wapnia	2,05
Siarczanu wapnia	0,37
Ciał tłuszczowych	1,60
Szczawianu wapnia	88,90
Miedzi	ślady
Magnezyi	ślady
Kwasu węglowego	—

Sprawdzono, że osad ten po wypaleniu dawał ilości węglanu wapnia i wapna gryzącego prawie ściśle odpowiadające ilościom odpowiednich związków wykazanym przez powyższą analizę. Sprawdzono również reakcye kwasu szczawiowego i szczawianu wapnia.

W pewnej holenderskiej cukrowni skonstatowano obecność szczawianu wapnia, także w osadzie syropu osmozowanego, zebranym na tkaninie, jak to wykazuje następująca analiza:

Wody	1,01
Materyj organicznych nierozpuszczalnych	3,90
Materyj mineralnych nierozpuszczalnych	3,10
Cukru	2,65
Ciał tłuszczowych	2,10
Krzemianu wapnia	3,05
Węglanu wapnia	54,30
Siarczanu wapnia	0,60
Szczawianu wapnia	24,50
Węglanu magnezyi	2,70
Żelaza i glinu	1,80
	99,71

Z tego wszystkiego, co było powiedzianem o usuwaniu soli wapiennych, wynika:

1) Że węglan sodu strąca wapno z soli wapiennych w różny sposób, stosownie do tego na jaką sól działa.

2) Że wrzenie, zarówno jak i mieszanie płynu znacznie ułatwia strącanie wapna, oraz że czas działania również nie pozostaje tutaj bez wpływu.

3) Że węglan sodu tem dokładniej strąci równoważną ilość wapna, im mniej cukru roztwór będzie zawierał.

4) Że z drugiej strony i alkaliczność naturalna soku (potas, sod, etc.) musi wpływać na mniej lub więcej dokładne strącenie wapna przez równoważną ilość węglanu sodu.

5) Że obecność węglanu wapnia w soku 2-ej saturacyi przed filtrowaniem może ułatwić zarazem tworzenie się osadu i filtracyę mieszaniny.

6) Że przy zachowaniu warunków, o których była wyżej mowa i przy zwykłym przebiegu roboty wystarczy, jeżeli dodamy do soku 2-ej saturacyi tylko cokolwiek więcej sody po nad ilość równoważną ilości wapna, żeby otrzymać zupełne tegoż strącenie, bez potrzeby dochodzenia do 1½ równoważnika.

7) Że wszakże przy pewnych szczególnych warunkach fabrykacyi, dla zupełnego strącenia wapna, trzeba dodać 1½ lub nawet więcej równoważnika sody. Stąd wynika, że tylko drogą prób można określić ilość węglanu sodu potrzebną w danych warunkach do całkowitego strącenia wapna z soków, przy możliwie najmniejszej ilości odczynnika.

8) Że jest pewna granica ściśle określona przez p. *de Siqueira*, i potwierdzona przez nasze proby, mianowicie: że jeżeli dodamy mniejszą dozę węglanu sodu niż ilość obliczona, np. połowę, to owe ½ równoważnika strąci ściśle ½ równoważnika wapna.

Sprawdzaliśmy to na soku buraczanym, który zawierał ściśle 0,008 wapna (w połączeniach) na 100 *cm*³ i ogólną alkaliczność równającą się 0,055.

T. R.

Oznaczenie ilościowe sposobem polarymetrycznym cukru krystalicznego w mączkach białych lub żółtych, zawierających rafinozę i glukozy.

Od lat kilku podczas pokampanijnych klarowań żółtych mączek, następnie coraz częściej przy rozpowszechniającem się zmniejszeniu użycia w t. z. surowej fabrykacyi węgla kostnego, a jeszcze więcej po zupełnem usunięciu w niektórych fabrykach filtracyi przez kości, miewałem do rozbioru mączki białe I rzutu, polaryzujące albo znacznie wyżej 100, albo też tak, że na niecukier, oznaczony z różnicy części stałych i cukru, nie było wcale lub za mało miejsca.

Oznaczanie w takich razach cukru drogą przemiany, znanym wówczas sposobem *Clergeta*, nie dawało bynajmniej prawdopodobnego wyniku, z konieczności należało więc szukać innych sposobów. Wtedy przyszła mi myśl: zastosować przy analizie własność rafinozy rozszczepiania się przy ogrzewaniu na sucho w temperaturze powyżej 105° C. na glukozy, a następnie przemienić glukozy zarówno te, jak i zawarte w cukrze bezpośrednio przez gotowanie z alkaliami na ciała optycznie nieczynne; rafinozę bowiem i glukozy z grupy $C_6H_{12}O_6$ podejrzywałem głównie o podwyższenie polaryzacyi w danych mączkach.

Samo oznaczenie wykonywa się w sposób następujący:

a) Z danej mączki odważamy ciężar normalny i postępujemy jak zwykle przy polaryzacyi wodnej cukrów, nie zawierających ciał obcych, optycznie czynnych; przytem jednak nie używamy do przejaśnienia octanu ołowiu, chyba w ostateczności, która przy użyciu półcieniowego polarymetru rzadko się trafia.

b) Z danej mączki odważamy dla oznaczenia wilgoci około 30 *g* i suszymy w temperaturze powyżej 105° C. aż do ustalenia wagi. Po ostatecznem zważeniu oddzielamy niezwłocznie z wysuszonej porcyi ciężar normalny 26,048 *g* i rozpuszczamy w wodzie tak, żeby cała ilość płynu zajmowała około $^3/_4$ objętości 100 *cm*³ kolbki. Do płynu dodajmy oczyszczonego w alkoholu wodanu potasu w ilości mniejszej od 0,5 *g*, a postawiwszy kolbkę na cienkiej siatce metalowej ogrzewamy na płomieniu lampy do temperatury cokolwiek wyższej od 100° C., starając się przy tem doprowadzić jaknajprędzej do tej temperatury. Następnie utrzymujemy nie dłużej jak przez 15 min. łagodne wrzenie tak, żeby pęcherzyki pary oddzielały się od nagrzewanej ścianki kolbki tylko pojedynczo, a nie w znacznej ilości. Poczem spłókujemy wnętrze kolbki wodą destylowaną i umieszczamy kolbkę w chłodnicy dla doprowadzenia zawartości jaknajprędzej do normalnej temperatury; wreszcie, zabarwiwszy kroplą roztworu fenolftaleiny, dodajemy kw. octowego aż do zniknięcia alkalicznego odczynu, dolewamy wody do kreski i polaryzujemy. Stopnie, odczytane na polarymetrze, wykazują po przeliczeniu na cukier wilgotny bezpośrednio % rzeczywisty cukru krystalicznego (sacharozy), zawartego w danej mączce; różnica zaś w polaryzacyach przed przemianą alkaliczną i po niej wykazuje skręcenie, odpowiadające zawartości rafinozy i cukru przemienionego.

Do oznaczenia ilości cukru przemienionego w danej mączce używamy metody alkoholowo-eterowej *Herzfelda*. Jeżeli osad, strącony podczas reakcyi, jest czerwony t. j. zawiera tylko tlenek miedzi—to nie zmieniamy dalszego biegu analizy, jeżeli zaś zauważymy i żółto-czerwony t. j. wodan tlenku miedzi, dowodzący obecności ciała podobnego do laktozy (zapewne galaktozy), które redukując płyn miedziany znacznie słabiej, aniżeli cukier przemieniony, osadza początkowo w danych warunkach żółty wodan tlenku, a nie sam czerwony tlenek, i które, powstając przy rozpadnięciu się cząstki rafinozy na składowe jej glukozy, dowodzi tem samem jej obecności w badanym produkcie — w takim razie musimy zmienić dalszy bieg analizy.

Zmiana biegu analizy, w razie obecności żółto-czerwonego osadu, polega na zastosowaniu sposobu *Bodenbendera*.

W tym celu sporządzamy z mączki niesuszonej roztwór, zawierający w 50 *cm*³ 10 *g* cukru i postępujemy jak uprzednio, z tą tylko różnicą, że do dolewanego płynu miedzianego dodajemy 20 *cm*³ ługu potasowego o c. wł. 1,35; z otrzymanym zaś osadem postępujemy dalej podług sposobu *Herzfelda*.

Temu oznaczeniu towarzyszy drugie równoległe, wykonane w ten sposób, że wzięte do oznaczenia 50 *cm*³ roztworu poddajemy 3-minutowemu gotowaniu z 20 *cm*³ pomienionego ługu potasowego (*Bodenbender* gotuje 5 minut, ale 3 minuty są dostateczne), przez co rozkładamy cukier przemieniony zawarty w badanej mączce i usuwamy jego działanie redukujące, podczas gdy własności redukujące glukozy, zachowującej się jak laktoza, pozostają bez zmiany. Dopiero po tej operacyi i szybkiem ostudzeniu następuje dodanie płynu *Fehlinga*, poczem postępujemy zwykłym sposobem.

Oba, tak otrzymane osady przeliczamy na miedź metaliczną; przyczem dla uniknięcia suszenia, wypalenia i ważenia, co dla wielu naszych fabrycznych pracowni jest niedostępnem, postępujemy nieco odmiennie, a mianowicie: po przepłókaniu osadu tlenku miedzi, zebranego na zwykłym filtrze 3 — 4 razy wodą gorącą aż do zniknięcia alkalicznego odczynu, przebijamy filterek, spłókujemy osad tlenku miedzi do kolbki, wrzucamy do niej filterek i oznaczamy ilość otrzymanego tlenku sposobem miareczkowym *Siderskego*, za pomocą normalnego kw. siarczanego. Przy użyciu tego sposobu, w razie zastosowania 100 *cm*³ = 10 *g* cukru przemienionego, błąd teoretyczny nie przenosi 0,0182 *g* cukru przem., a porównawcze próby, czynione ze sposobem wagowym, dały różnice w drugiej lub trzeciej cyfrze dziesiętnej. Postępowanie przytem jest takie: do kolbki, do której spłókaliśmy osad, dodajemy 25 *cm*³ normalnego H_2SO_4 i kilka kryształków $KClO_3$, poczem ogrzewamy ostrożnie; wtedy $3Cu_2O + 6SO_4H_2 + KClO_3 = KCl + 6H_2O + 6CuSO_4$. Po tem zamianie studzimy szybko, dodajemy równoważną 25 *cm*³ H_2SO_4 (? Red.) z biurety, podzielonej na $^1/_{10}$ *cm*³, aż do zupełnego ustąpienia błękitnego zabarwienia i obliczamy ilość miedzi, związanej z H_2SO_4, a następnie ilość miedzi metalicznej, jako też i cukru przemienionego. 1 *cm*³ normalnego H_2SO_4 odpowiada 0,0317 Cu, ilość zaś cukru przem. oblicza się z ilości Cu podług wzoru *Herzfelda* i poprawionej przezeń tablicy *Merssla*, albo też z tablicy *Herzfelda*.

Przy tem ostatniem oznaczeniu traktujemy zupełnie jednakowo osady tlenku miedzi w obu próbach, wykonanych podług sposobu *Bodenbendera* i z różnicy obu ilości oznaczamy ilość Cu, odpowiadającą cukr. przemienionemu.

Przykład: 50 *cm*³ płynu (=10 *g* mączki) dało:

bez uprzedniego przegotowania z ługiem potasowym 0,040 *g* Cu
po uprzedniem przegotowaniu „ „ 0,020 „

Z tego na rachunek cukru przem. wypada 0,020 *g* Cu co odpowiada 0,02 cukru przem. w badanej mączce.

Oznaczywszy w ten sposób dokładnie ilość cukru przemienionego, mnożymy go przez 0,34 (przy bardzo małych ilościach nie uwzględniamy go zupełnie) i dodajemy tak otrzymany iloczyn do polaryzacyi wstępnej, dokonanej zwykłym sposobem dla cukrów nie zawierających ciał obcych, optycznie czynnych. Od tak otrzymanej wypadkowej odejmujemy wynik polaryzacyi, wykonanej po gotowaniu wysuszonej próbki badanej mączki z ługiem potasowym i otrzymaną stąd różnicę dzielimy przez 1,85 dla otrzymania ilości rafinozy bezwodnej, zawartej w badanym produkcie. W taki sposób dojdziemy do oznaczenia: cukru krystalicznego (sacharozy), cukru przemienionego, wody hygroskopowej łącznie z wodą krystaliczną rafinozy oraz samej rafinozy. Przez odjęcie sumy tych ciał od 100 otrzymamy różnicę, wykazującą ilość niecukru, zawartego w danej mączce; odjąwszy zaś od ilości niecukru znalezioną ilość popiołu, otrzymamy niecukier organiczny, który zwykle jest w tak niewielkiej ilości, że gdyby nawet był optycznie czynnym, to błąd, wynikający z nieuwzględnienia jego skręcenia polaryzacyjnego, będzie zawsze niższym, aniżeli błąd obserwacyi, dopuszczalny przy analizie polarymetrycznej. (*D. n.*) *J. Wolski.*

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

J. Černý, adjunkt czeskiej cukrowni Rasin, poddawał próbom buraki czerwone i białe i przekonał się, że buraki białe są korzystniejsze dla cukrownika, gdyż łatwiej się wysładzają, sok z nich jest czyściejszy i że przy tej samej ciepłocie i tym samym procencie odciągania dają sok gęściejszy. Buraki białe są i łatwiejsze do uprawy, gdyż mają postać więcej prawidłową, nie zagłębiają się za bardzo i łatwo wydostają się przy kopaniu.

Buraki czerwone w tych samych warunkach przerabiane co białe, wysładzają się gorzej i dają sok rzadszy, a chcąc dojść do takiego samego wysłodzenia, potrzeba zwiększyć odciąganie i podwyższyć ciepłotę, co znów działa niekorzystnie na jakość soku. Badania mikroskopowe przekonały, że ścianki komórek przeprowadzających cukier w burakach czerwonych są znacznie grubsze. Ponieważ buraki czerwone są wysmuklejsze i więcej się zagłębiają, utrudniają więc wydobywanie ich z ziemi, korzenie się urywają i są mniej trwałe w kopcach.

Černý przedewszystkiem zaleca do cukrowni buraki białe, a gdyby cukrownia zmuszoną była przerabiać czerwone, to powinna przerabiać je zupełnie oddzielnie.

Černý przytacza wreszcie wyniki średnie z 20 prób.

Ciepłota 65° R. % odc. soku 50%.

	Sok z czerw. buraków			*Sok z białych bur.*		
	Bx.	*cuk.*	*czyst.*	*Bx.*	*cuk.*	*czyst.*
Sok z krajanki. . .	15,8	13,12	83,0	16,2	13,57	83,7
„ dyfuzyjny . . .	12,2	10,30	84,3	12,8	10,77	84,1
„ z kraj. wysł. .	1,0	0,31	31,0	0,9	0,25	28,0

(Z. f. Z. in B. 1891, str. 199).

Często się zdarza, że przy oznaczaniu składu soku buraczanego posiadamy tak małe ilości soku, że oznaczenie części stałych i czystości jest bardzo utrudnione. *Fr. Kreidl* w celu umożliwienia oznaczenia części stałych w małych ilościach soku, jak np. otrzymanego przez przewiercenie buraka, zbudował przyrząd zwany araeopiknometrem, z pomocą którego można oznaczyć stopień sacharometru nawet w 10 cm^3 soku. Przyrząd ten zbudowany jest na tej samej zasadzie co sacharometr, zamiast tylko kulki szklanej zawierającej rtęć, posiada naczyńko szklane z przykrywką, mieszczące pewną stałą objętość soku np. 10 cm^3. Sok otrzymany z praski wlewa się do owego naczyńka i chroniąc od pęcherzyków powietrza przykrywa szkiełkiem, następnie zaśrubowywa wrzeciono częścią dolną odpowiednio przystosowaną i otrzymuje się sacharometr, który zanurzony w cylinder z wodą pokaże na skali górnej stopnie Brixa. Części przynależne do tego araeopiknometru są pomieszczone w odpowiedniem pudełku i oznaczenia sacharometryczne w każdem miejscu mogą być dokonywane z wszelką łatwością.

Podobnego araeopiknometru z korzyścią używać można do oznaczeń c. wł. melasu, dając odpowiednią skalę na wrzecionie górnem i w miejsce naczyńka piknometr zwykły, mieszczący 50 cm^3 cieczy. Po wypędzeniu powietrza z melasu przez ogrzanie wlewa się go do piknometru, po ostudzeniu przykrywa płatką szklaną i zaśrubowywa wrzeciono, i tak złożony sacharometr zanurza w cylinder z wodą. Przyrząd ten dozwala oznaczać w stopniach Beaume'go, ze ścisłością do 0,05°. Oznaczenie to łatwo może być sprawdzone, przez zważenie piknometru.

(Z f. Z. in B. 1891, z. 8).

Podług doświadczeń *Jul. Wolfmanna* z Rositz, stwierdzających zdanie d-ra *Lippmanna*, syropy kwaśne w ciepłocie między 35—40° C. zwolna zamieniają swój cukier krystaliczny na przemieniony, pomimo nawet słabej alkaliczności. Różne dodatki w celu powstrzymania inwersyi i obniżki cukrowości podług nich nie prowadzą do celu. Dodatek 0,05% fluorku amonu zwalnia znacznie inwersyę, w mniejszym stopniu zwalnia dodatek 0,05% boraksu, inne zaś dodatki, jak wapno i alkalia a najwięcej metylfiolet przyśpieszają jeszcze inwersię, t. j. syrop czy sok z owymi dodatkami wykazuje większą ilość cukru przemienionego jak bez tych dodatków. Fluorek amonu NH_4Fl nietylko rozkłada cukier przemieniony, ale i zwalnia jego przyrost. Małe alkaliczności w kwaśnych sokach nie wstrzymują inwersyi, tylko ją zwalniają.

(D. Z. 1891. 49).

Podług d-ra *O. Vibransa* ilość krajanki wysłodzonej nietylko zależy od sposobu prasowania ale także od ciepłoty i roboty na dyfuzyi. Przy wyższej ciepłocie na dyfuzyi tkanka buraczana staje się więcej pulchną, trudniej daje się prasować i dla tego krajanki wysłodzonej dostaje się więcej. Przy niższej ciepłocie krajanki wysłodzonej otrzymuje się mniej, ale za to zawiera ona więcej pierwiastków pożywnych. *Vibrans* zwraca także uwagę na marnowanie się krajanki wysłodzonej w skutek złych pras, sit i t. p. i przechodzenie takowej do wód odpływowych. Straty takowej krajanki ocenia na przeszło 1,5% wagi buraków, co w średniej wielkości fabryce wynosi przeszło 5000 ctr.

Zabezpieczenie od tych strat jest bardzo łatwe i niekosztowne, a oprócz zysku na wytłokach unika się zanieczyszczania odpływów.

(D. Z. 1892 N. 2).

Fabryka maszyn Grevenbroich w prowincyi reńskiej urządza wyrób cukru kostkowego podług nowego systemu *Adanta.* Ma to być najtańszy sposób produkcyi kostek, jedna wirówka w 24 godzin ma dawać 100 ctr. metr. cukru w płytach szerokich na 210 *mm*, dowolnej długości podług grubości, aż do wysokości bębna 760 *mm*. Przy robocie tą metodą ma się oszczędzać na zabiale i otrzymywać jak najmniej odpadków. Metodę tę zaprowadzono w nowej rafineryi Frugès w Bordeaux.

(D. Z. 1891. N. 49).

Pp. *A* i *L. Brenn* otrzymali przywilej na oczyszczanie soków buraczanych za pomocą tlenu i chloru w obec węglanu sodu, przy ogrzewaniu mieszanin i elektryzacyi.

Sok buraczany w zbiorniku drewnianym lub z materyału na który nie działają powyższe gazy, dającym się zamknąć szczelnie, ogrzewa tę wężownicę i miesza za pomocą łopatek umieszczonych na 2-ch osiach koncentrycznych. Po dobrem ogrzaniu i rozmieszaniu, rurą dziurkowaną wprowadza się tlen i chlor, przeprowadzone przed tem przez aparat elektryczny zwany ozonogeneratorem. Przed rozmieszaniem soku dodaje się do tegoż 0,001% na wagę roztworu alkalicznego, w celu osadzenia związków glinki, tanniny, albuminu i t. p., a najlepiej wprost używać węglanu sodu.

W skutek działania tych gazów mają w soku powstawać kwasy, które się zobojętnia przez dodanie węglanu wapnia albo innych soli zasadowych. Sok w ten sposób zdefekowany cedzi się przez błotniarki, podgęszcza, filtruje i gotuje na ziarno.

Wyniki oczyszczania soku powyższym patentowanym sposobem wydają się nam bardzo wątpliwe.

Spór co do sposobu otrzymywania cukru z cukrzycy za pomocą zabielania podgęszczonym sokiem gęstym został rozstrzygnięty sądownie na korzyść firmy *Drost* i *Schulz* w Wrocławiu.

Podług wiadomości w cukrowni belgijskiej Landen, w której robiono podług tej metody podczas ubiegłej kampanii, przeciętnie z 4-ch tygodni, otrzymano cukru białego polaryzującego 99,8 — 99,9% z cukrzycy 62,5%, co stanowi I rzut z buraków 9,5%. — Odciekający syrop zielony miał czystość 74 i ten tylko idzie do produktów.

(D. Z. 1891 N. 47).

R. Lehmann i *A. v. Klanos* z Lundenburga otrzymali patent na nowy sposób oczyszczania cukrzycy 1-ej. cukru i cukrzyc dalszych za pomocą zabielania syropami czy ulepami, o wzrastających c. wł. przeprowadzanego od dołu i od góry, *Fr. Demmin* z Berlina otrzymał patent na zabielanie cukrzycy w wirówkach odciekami.

(D. Z. 1892. N. 3).

J. P.

Дозволено Цензурою, Варшава, 24 Іюня 1892 г. — Druk J. Sikorskiego, Warecka, 14. Wydawca. Maurycy Wortman. Red. odp. Adam Braun.